

المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج

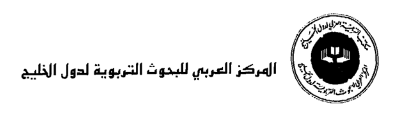
دليل تدريس الرياضيات في التعليم العام

بدول الخليج العربية

دليل تدريس الرياضيات
في التعليم العام
بدول الخليج العربية

الطبعة الثانية

١٤٢١هـ - ٢٠٠٠م



دليل تدريس الرياضيات في التعليم العام

ألّفه بتكليف من المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج

د/ أمل عبدالله خصاونة

د/ فاروق أحمد مقدادي

د/ فاضل سلامة شطناوي

التنسيق: أ. د. محمد سعيد الصباريني



تقديم...

منذ بدأ المركز نشاطه في توحيد المناهج وتطويرها في دول الخليج العربية حرص على متابعة الجديد في كل مجال دراسي وتضمينه المناهج (مادة وطريقة وتقنية) وبخاصة في مجال الرياضيات التي شهدت في العقود الثلاثة الأخيرة تطورات هائلة كان لها النصيب الأكبر بين التغيير والتطوير بين المواد الدراسية، أو بخاصة بعد ظهور تكنولوجيا المعلومات وما صحبها من تطور في الحواسيب والشبكات العالمية للاتصالات، وصادف ذلك جهود المركز في تطوير مناهج الرياضيات وتوحيدها في دول الخليج العربية التي امتدت اثني عشر عاما منذ صدر الكتاب الأول الموحد للصف الأول الابتدائي عام ١٤٠٦ هـ - ١٩٨٦م، وحتى عام (١٤١٧هـ - ١٩٩٧م) وقد سمح النهج المتميز الذي سلكه المركز في (تأليف الكتب الموحدة وتجريبها وتقويمها وتعميمها)، سمح باستقبال المستحدثات في مجال الرياضيات وتضمينها منهجها عاما بعد عام حتى بلغت رحلة التوحيد نهاية المرحلة الثانوية.

ولما كانت عملية التطوير أسرع من تحرك الراصدين والمتابعين، وأكبر من أن تتسع لها المناهج، فقد عمد المركز إلى وضع هذا الدليل الذي ضم محتواه ما طرأ على الرياضيات من تطور في مكونات منهجها (مادة وطرائق تدريس وتقنية وتقويما) كما هيأ السبيل لاستمرار المتابعة لكل جديد قد تسفر عنه حركة الحياة العلمية في المستقبل راجين أن تتحقق في ضوئه أهدافنا التربوية بعامة، وأهداف تدريس الرياضيات بصورة خاصة، وأن يستفيد من هذا الدليل كل معلم ومعلمة في مراحل التعليم العام، ويضيف إليه الإخوة المشرفون التربويون ومسؤولو المناهج ما تستقبله المؤسسات التعليمية عاما بعد عام.

مدير المركز

الدكتور/ رشيد الحمد

المحتـــوى

الموضـــوع | الصفحة

الموضـــوع الصفحة

الفصل الرابع: المرحلة التحضيرية في عملية التدريس

الفصل الخامس: المرحلة التنفيذية في عملية التدريس

الفصل السادس: المرحلة التقويمية في عملية التدريس

الفصل السابع: خطة عامة لتدريب معلمي الرياضيات

-المراجع:

الفصل الأول

«التوجهات المعاصرة في تدريس الرياضيات»

الفصل الأول

التوجهات المعاصرة في تدريس الرياضيات

مقدمة :

لقد تأثرت مناهج الرياضيات المدرسية بجملة من النظريات والحركات التربوية عبر القرن العشرين، فحتّى أوائل هذا القرن ساد الاعتقاد بأن العمليات الحسابية والرياضية تسهم في تدريب العقل، وهذا ما يتفق مع فلسفة السلطة التي تفترض أن الطفل لا يستطيع الاعتماد على نفسه في تعرف الحقائق الرياضية، ولا بد من أن يعتمد على المدرّس. وواكب ذلك ظهور النظرية السلوكية (نظرية المؤثر- الاستجابة- التعزيز) التي رافقتها المناداة بإتقان التعليم، وبذلك تأثرت مناهج الرياضيات بمبدأ التدريب على المهارات الرياضية وإجرائها بدقة وسرعة، كما تمّ التركيز على تحديد درجة صعوبة المحتوى الرياضي وتدرّج المحتوى حسب صعوبة المفاهيم والمهارات.

ونتيجة للنظرية «الجشتالطية» ظهرت برامج تنادي بالتركيز على المعنى والفهم أولاً ، ثم التدريب ثانياً، وتخللّها التشجيع على اكتشاف العلاقات والأنماط والمبادئ الرياضية، وهذا يتفق مع الفلسفة الديمقراطية التي تفترض أنّ الطفل قادر على التعليم الذاتي والتفكير المستقل، فإذا تعلم الطفل أن ٧+٨ = ١٥ فهو قادر على أن يكتشف بنفسه أنّ مجموع ٧، ٩ أكبر من مجموع ٨،٧ بواحد، وقادر على اكتشاف أنّ ٧+٨ = ٨+٧، ١٥-٨ = ٧ وغيرها، وبعد ذلك كان لنظرية جان بياجية أثر كبير في تنظيم مناهج الرياضيات وتسلسلها حسب مراحل النمو المعرفي لدى المتعلمين كما حددّتها تلك النظرية.

لقد توالى تباين الآراء بين المعلّمين والرياضيين والتربويين حول محتوى مناهج الرياضيات المدرسية وكيفية تدريسه، ونتيجة للمداولات والمؤتمرات شهدت الفترة ١٩٥٥ - ١٩٧٥م ما يسمى «بحركة الرياضيات الحديثة» ؛ إذ رافقها تطور وتوسع

في أهداف تدريس الرياضيات، وأهداف إعداد المعلمين للصفوف من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وقد تميزت المناهج في تلك الفترة بالتركيز على البنية الرياضية أكثر منه على المهارات الحسابية العادية، ونادت بدراسة الرياضيات كموضوع مستقل، وأدخلت مفاهيم موحّدة أصبحت أساساً لتعلم وتعليم الرياضيات كمفاهيم المجموعة والعلاقة والاقتران، ورافق ذلك تركيز على التجريد والتفسير لكل خطوة أثناء إجراء العمليات، وتركيز على استعمال اللغة بدقة. كما تمّ إدخال موضوعات رياضية جديدة إلى المناهج المدرسية مثل: الإحصاء والاحتمال والمتباينات وطرق حلها، وأنظمة العد لأساسات غير العشرة وعلم المكان، وعلم الحاسوب، وتميّزت هذه الحركة أيضاً بتوحيد وتكامل موضوعات الرياضيات القائمة على مجالات الحساب والجبر والهندسة والتحليل.

فنتيجة للصراع الذي تمثّل بالثنائية في مناهج الرياضيات: هل نُدرّس الرياضيات القديمة أو الحديثة؟ هل نركّز على المهارات أو على المفاهيم؟ هل ننطلق من المحسوس أو من المجرد؟ هل ننهج منهج الاستقراء أو الاستنتاج؟. ونتيجة للمغالاة في استخدام المصطلحات الرياضية الدقيقة والتركيز على البنية الرياضية، ونتيجة للتسارع وتعقيدات الحياة، برزت حركة «العودة إلى الأساسيات» في منتصف السبعينات، ودعا المهتمون بهذه الحركة إلى التركيز على المفاهيم الرياضية الأساسية، واكتساب الحد الأدنى من المهارات الرياضية الضرورية للأفراد، وبذلك برزت الحاجة إلى مناهج- في منتصف السبعينات والثمانينات- تتناول أسلوب حل المشكلات وتطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية الواقعية، إجراءالحسابات العادية، التحقق من معقولية الإجابات والنتائج، التقدير والتقريب، استخدام مفاهيم الهندسة المستوية والفضائية، إجراء القياسات باستخدام أدوات قياس مقننّة، قراءة وتفسير وإنشاء الجداول والأشكال والرسومات البيانية، اكتساب ثقافة حاسوبية، الإلمام بمفاهيم الأعداد والحقائق الأساسية في الحساب، استخدام الآلات الحاسبة، الرياضة المالية، الإلمام بنظام النقد.

وقد توالى التطوير والتحديث في مناهج الرياضيات، حيث شهدت السنوات

الأخيرة حركات تطوير في مختلف أنحاء العالم، بما في ذلك العالم العربي. وتزايد في عقد التسعينات طرح معايير وتوجهات تتعلق بتعلم وتعليم الرياضيات المدرسية، وطرح العديد من الأسئلة التي تتعلق بطبيعة المعرفة الرياضية وأهداف وأساليب تدريسها؛ فقد ركزت تلك المعايير على المحتوى الرياضي، وتدريس الرياضيات، وتقويم مناهجها وخاصة تقويم تعلم الطلبة، وفي ضوء هذه المنظومة الثلاثية (معايير المحتوى الرياضي، معايير تدريس الرياضيات، معايير تقويم مناهج الرياضيات) يتم إعداد معلم الرياضيات قبل الخدمة وتأهيله في أثنائها.

ويقصد بالمعيار: عبارة تقويمية يمكن من خلالها الحكم على نوعية منهج الرياضيات، أو عبارة تحدّد الشيء ذا القيمة في المنهج

ويعّرف المنهج: بأنه خطة إجرائية للتعلم والتعليم بحيث تشتمل على تفصيلات تتعلق بالنواحي الآتية: المعرفة الرياضية التي يحتاجها الطلبة، كيف سيحقّق الطالب الأهداف المحدّدة للمنهج؟ ما دور المعلم في توجيه ومساعدة الطلبة لتطوير معرفتهم بالرياضيات؟ والبيئة التي يحصل فيها التعلم والتعليم.

أمّا التقويم: فهو إصدار حكم لمدى تحقيق معايير المحتوى، ومعايير التدريس، ومعايير أداء الطلبة، وإعطاء قيمة لتلك المعايير، وذلك من خلال جمع المعلومات والمؤشرات الكمية والنوعية باستخدام تقنيات مختلفة.

ولكي تُحَدّد التوجهات المعاصرة والمعايير الملحّة في مجالات المحتوى والتدريس والتقويم، لا بد من الانطلاق من مبررات التحديث في مجال تعلم وتعليم الرياضيات المدرسية والتي يمكن تلخيصها على النحو الآتي:

١- تتركز حاجة المهن المختلفة حول المهارات التحليلية في الرياضيات أكثر منها في المهارات الميكانيكية وبخاصة في ظل توظيف الحاسوب والآلة الحاسبة كتقنيات مساعدة في التعلم والتعليم، ولهذا فإن معظم الطلبة بحاجة إلى إعداد في الرياضيات حتى للمهن الروتينية، كما أن ازدياد استخدام البيانات الشكلية (الرسم) والمالية والإحصائية تتطلب معرفة وفهمًا للمعرفة الكمية.

٢- النمو الحاصل في الرياضيات واستخداماتها، فقد طرأت تغيرات ليس فقط في طرح مواد جديدة في الرياضيات، بل في طبيعة المشكلات التي أصبحت الرياضيات فيها مجالاً للتطبيق، فمثلاً معظم التطبيقات في الحاسوب والعلوم الأخرى تتطلب هذه المعرفة.

٣- التطور الحاصل في دور التكنولوجيا، فقد لعب الحاسوب والآلة الحاسبة دوراً في المادة الرياضية الواجب تدريسها في كافة المراحل المدرسية وكيفية تدريسها، كما أصبح استخدام الحاسوب والآلة الحاسبة ملحّاً في حل المسائل المعقدة ولتدريس العديد من الموضوعات كالهندسة والإحصاء والنهايات والاتصال والتكامل وغيرها.

٤- التحول في فهم عملية التعلم التي لم تعد تعتمد على الحفظ والاستظهار المبنى على التلقين والتدريب والتعزيز، بل باتت عملية بنائية ذاتية قائمة على الفهم أولاً.

٥- التنافس على المستوى العالمي، سيّما وأنّ أداء الطلبة في الرياضيات غير مُرض، فإذا ما قورنت الأنظمة التربوية في هذا المجال في الدول المختلفة، فهناك اختلافات سواء في أداء الطلبة، أو في المحتوى الرياضي أو في التقنيات التعليمية.

٦- التغيرات المفاجئة على صعيد المجتمع، فالتغير في الرياضيات- سواء في موضوعاتها أو في التقنيات المستخدمة في تدريسها- يرافقه تغير في سوق العمل ومتطلبات المهن المختلفة من المهارات الرياضية.

١-١: التوجهات العامة

انطلاقًا من المبرّرات التي سبق ذكرها، تتركز التوجهات العامة المتعلقة بمناهج الرياضيات المدرسية بشكل عام على خمسة مجالات هي:

المحتوى، التعلم، التعليم، التقويم، التوقعات. ففي مجال المحتوى يتلخص التوجه بالتنوع الواسع في الموضوعات المطروحة في محتوى مناهج الرياضيات، يرافقه طرح مواقف تشكل مسائل غير روتينية وذات علاقة بواقع الطالب وبيئته، ويترتب على ذلك خلق بيئة لحل المشكلات.

أما في مجال التعلم: فهناك توجه في البحث عن حلول مناسبة للمسائل (تعلم بنائي ذاتي) بعيداً عن الحفظ والتكرار، وتحوّل نحو التساؤل والاستماع بعيداً عن التلقين في مجال التعليم، وثمّة تحول آخر في جمع مؤشرات وبيانات عن تعلم الطلبة بوسائل مختلفة ومن قبل المعلم، بعيداً عن الاختبار كوسيلة وحيدة لإصدار حكم على الطالب، وأخيراً في مجال التوقعات؛ فيتلخص في استخدام المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لحل المسائل الرياضية بعيداً عن إتقان مفاهيم وإجراءات منعزلة غير مترابطة.

ويقصد بالمسألة غير الروتينية: نوع من المسائل التي تحتاج لاستراتيجية مبتكرة للحل وتتصف بثلاث صفات: وجود مشكلة، وعدم وجود إجراء جاهز للحل، ووجود محاولات جادة لإيجاد الحل. ويندرج تحت هذا النوع من المسائل: مسألة المشروع، المسألة المفتوحة، المسألة الحياتية، المسألة الإبداعية، المسألة التي تحتاج تكوين سؤال، وتعتبر المسألة أيضاً بأنها غير روتينية إذا لم تصنّف بأنها روتينية.

وتعرّف المسألة الروتينية: بأنها سؤال أو توجيه يتطلب من الطالب تقليد مثال ما، ثم عرضه في سياق شرح الموضوع أو في سياق شرح الموضوعات السابقة في الكتاب، وتعتبر التمارين التي يقصد منها التدريب على إجراء معين بهدف الإتقان نوعاً من المسائل الروتينية.

وإضافة إلى ذلك فهناك توجه نحو توحيد منهج إجباري عام في الرياضيات المدرسية لجميع الطلبة بحيث يتضمن كافة الأساسيات الرياضية، وحداً مقبولاً وضرورياً من المعرفة الرياضية، وذلك بالرغم من الفروق الفردية بين الطلبة سواء بالنسبة للقدرات، التحصيل، الحاجات، المواهب والإبداع، الرغبة في تعلم الرياضيات.

كما سيطر الجانب العملي والمهني على دور الرياضيات؛ فكان ذلك سبباً في تغاضي المدرسة عن المظاهر الثقافية والتاريخية للرياضيات، فمن هنا على المنهج أن يعرّف الطالب بأن الرياضيات لم تعد مادة ثابتة غير متطورة، بل هي مادة ديناميكية متطورة مع تطور العلوم الأخرى، وهذا يحتّم تقدير دور الرياضيات ودور علمائها من قبل طلبة المراحل المدرسية المختلفة كل حسب متطلبات المحتوى لديه.

١ - ٢ : التوجهات المتعلقة بطبيعة المادة الرياضية

يقوم أساس تطوير مناهج الرياضيات المدرسية على عاملين أساسيين هما:

تحليل طبيعة الرياضيات وأهداف تدريسها، ومن الملاحظ أن النظرة إلى طبيعة الرياضيات في تغير مستمر بينما أهداف تدرسيها في توسع مستمر، ويتناول هذا البند التوجهات الخاصة بطبيعة المادة، أما أهداف تدريسها فسيتم التعرض لها في فصل لاحق من هذا الدليل.

بقي مفهوم الرياضيات على أنها علم المقادير والأعداد إلى أن تغيّر هذا المفهوم من منطلق أن هناك فروعاً من الرياضيات لا تتعامل مع العدد كالهندسات التي لا تستخدم الإحداثيات والقياس. كما تعرّف المعاجم الرياضيات بأنها دراسة العدد والشكل والعلاقة، وذلك باستخدام رموز عددية، ورموز مرافقة للعمليات المختلفة والعلاقات.

ومن وجهة نظر «برتراند راسل» فالرياضيات دراسة تتحدّد باتجاهين: أحدهما بنائي يتدرج من السهل إلى الصعب، فمثلاً نبدأ بالأعداد الطبيعية، ثم الصحيحة، ثم النسبية، ثم الأعداد الحقيقية، وهكذا حتى نصل إلى نظام الأعداد المركبة، كما نبدأ بعمليتي الجمع والطرح ونتدرج إلى التفاضل والتكامل ومستويات أكثر تعقيداً، أمّا الاتجاه الثاني فهو تحليلي يتجه نحو التجريد بشكل تدريجي؛ أي يتوصل إلى الأفكار والمبادئ الرياضية الأكثر عمومية من مبادئ ومعطيات أقل عمومية.

وجدير بالذكر أنّ الرياضيات علم تجريدي من إبداع العقل البشري يُعنى بطرائق الحل وأنماط التفكير، فعلم الحساب مثلاً الذي يعتبر أحد فروع الرياضيات يوضّح تطورات التفكير الإنساني حينما قام بمحاولات في تقدير الكميات، وحينما لجأ إلى الطرق والوسائل المتنوعة في العد وفي كتابة الأعداد، وفيما جابه من صعوبات في إجراء العمليات الحسابية، وفي تطور المقاييس وغيرها من نواحي التفكير البشري، ولولا هذا العلم لما سجّل الإنسان حوادث الزمن، ولما تقدّم علم الفلك أو الملاحة أو وسائل القياس وغيرها من العلوم

الحديثة، وتعزّز هذه النظرة أن الرياضيات طريقة تفكير، ويتجلّى ذلك في أساليب التفكير الاستقرائي والاستنتاجي والمنطقي وحل المشكلات.

وتتجلى التوجهات المعاصرة بوصف الرياضات بأنها علم، وعلم الأنماط، ولغة ووسيلة اتصال.

وما الملاحظة والتجربة والاكتشاف والتخمين إلا مظاهر لممارسة أو تطبيق الرياضيات كأي علم من العلوم الطبيعية. إنّ التجربة والخطأ، والفرضية، والتبرير والقياس، والتصنيف جزء من عمل الرياضيين وبراعتهم، فعلينا أن نوليها الاهتمام في مدارسنا، كما أنّ العمل المخبري أصبح ضرورة ملحّة، ومن المفيد أن تتوافر في مختبر الرياضيات الآلات الحاسبة والحاسوب لأنها مصادر بيانات بالإضافة إلى أنها أدوات للملاحظة والقياس والإنشاءات.

وتعتبر الرياضيات بأنها «علم الأنماط» ويذكّرنا هذا الوصف بتعريف ديكارت للرياضيات بأنها علم الترتيب، لكن الفيزيائي «ستيفن وينبيرغ» طوّر التسمية من ترتيب إلى نمط، وبالتالي أُطلق على الرياضيات علم الأنماط والعلاقات من قبل المنظمة الأمريكية لتطوير العلوم عام ١٩٨٩م والأنماط واضحة في مختلف مظاهر ومجالات الرياضيات، فالأطفال يتعلمون أن الحساب يعتمد على تنظيم الأعداد؛ فيرون الترتيب في الأعداد الطبيعية، وفي جداول الضرب، وفي الأعداد الزوجية بسهولة، ولكنهم لا يرون ذلك في الأعداد الأولية، وفي هندسة المجسمات عديدة السطوح يوجد ترتيب أو نمط أو نسق يتضح من خلال فن المعمار.

أمّا اعتبار الرياضيات لغة ووسيلة اتصال عالمية مكملة للغة الطبيعية، فهي منذ القدم لغة العلم والصناعة والتجارة والمحاسبة والقياس والمعاملات اليومية. ومع دعم الحاسوب، فلغة الرياضيات تخدم كافة العلوم من خلال الطرق الرياضية الحديثة في التحليل.

إنّ وصف طبيعة الرياضيات بأنها وسيلة لإجراء العمليات الحسابية والمعاملات اليومية، وبأنها علم أنماط وعلاقات وطريقة تفكير ولغة، إنما يعتبر أساسياً للمعلمين وكافة المهتمين بتدريس الرياضيات، لكنّ طبيعة المعرفة الرياضية وأصولها المنطقية تحتّم وصفها بطريقة أكثرعلمية.

فالرياضيات هي مجموعة الأنظمة الرياضية وتطبيقات هذه الأنظمة في مختلف مناحي الحياة البشرية، ويُعرّف «النظام الرياضي» بأنه بناء استنتاجي يقوم على مجموعة مسلّمات أو افتراضات، ويتضمن مجموعة من العناصر والعمليات المعرّفة عليها، كما يشمل العلاقات على هذه العمليات. ووصف الرياضيات بأنها دراسة أنظمة رياضية هو الأساس في فهم البنية الرياضية، والبنية هي مجموعة غير خالية (أو أكثر) مزودّة بعلاقة (أو أكثر) تخضع لمجموعة من المسلمات.

فمثلاً الأنظمة الرياضية القائمة على العمليات كنظام الأعداد الحقيقية ومجموعاتها الجزئية بني على أساس مجموعة الأعداد الحقيقية، ويقام على هذه المجموعة بتعريف عمليتي الجمع والضرب وعلاقة الترتيب، ثم يشتق منها خصائص لهذه العمليات أو العلاقات.

يبدأ التطور المنطقي للأنظمة الرياضية «بالمفردات غير المعرّفة» ومنها النقطة، الخط، المجموعة، القيمة، الطول، المساواة، العدد، وتختلف هذه المفردات باختلاف النظام الرياضي الذي تنطلق منه. وبذلك تعتبر المفردات غير المعرّفة مكوناً أساسياً من مكونات البنية الرياضية القائمة على النظام الاستنتاجي.

أمّا المكوّن الأساسي الثاني للبنية الرياضية فهي المفردات المعرّفة (التعريفات) ويشير «برتراند راسل» بأن التعريف هو بمثابة نمط يوضح كيفية استخدام رمز معين، وتقوم هذه التعريفات على المفردات المعرّفة وغير المعرّفة لتصف السمات الأساسية للفكرة أو المفهوم أو الرمز موضع الاهتمام.

فمثلاً عند تعريف المربع بأنه شكل رباعي مغلق فيه كل ضلعين متجاورين متساويين وإحدى زواياه قائمة، يكفي أن نقول: إحدى زواياه قائمة بدلاً من أن جميع زواياه قوائم، لأن وجود زاوية قائمة والأضلاع متساوية كاف لأن تكون جميع الزوايا قائمة، ويمكن برهان ذلك.

وتعتبر «المسلّمات» مكوناً ثالثًا للبنية الرياضية والمسلّمة هي جملة نقبل بصحتها دون برهان وتقاس صحتها بوضوحها، والمسلّمة عبارة تربط المفردات الرياضية المعرّفة وغير المعرّفة، بعضها ببعض، ومن الأمثلة عليها:

-(١) هو عدد طبيعي (مسلّمة بيانو الأولى).

- تالي أي عدد طبيعي هو عدد طبيعي (مسلّمة بيانو الثانية).
- يمر خط مستقيم واحد فقط بنقطتين مختلفتين.
- يمكن رسم دائرة بأي مركز وأي نصف قطر
- الزوايا القوائم متساوية القياس.

أما المكوّن الاساسي الرابع للبنية الرياضية فهو «النظريات» وهي نتائج منطقية يمكن برهنة صحتها بالاستناد إلى مجموعة المسلّمات والتعاريف والنظريات المبرهنة مسبقاً. والبرهان هو تقديم دليل مقنع من أجل صحة قضية معينة، أما البرهان في الرياضيات فيقوم على مبدأ الاستنتاج، أي التوصل إلى صحة قضية جزئية من قضية كبرى أساسية ثبتت صحتها.

ويعرّف «البرهان الرياضي» بأنه حجة أو محاكمة تستوفي الشرطين الآتيين:

أ- أن تكون كل المدخلات أو المعطيات والأسباب صادقة،

ب- أن يكون البرهان (الحجة أو المحاكمة) صحيحاً أو صالحاً.

ونعنى بصدق العبارات الرياضية أنه يمكن وصف أي منها بإحدى الصفتين: الصواب أو الخطأ، ويتم هذا الوصف من خلال قوانين المنطق الرياضي أو طبقاً لما اتفق عليه.

فمثلاً: العبارة: الأعداد ٣، ٥، ٧، ٩ فردية عبارة صائبة.

العبارة : الأعداد ٣، ٥ ، ٧، ٩، زوجية عبارة خاطئة.

وتقوم الأنظمة الرياضية على مجموعة متميزة من العبارات (المسلّمات) بحيث تشكل كل منها عبارة صائبة. أما «المحاكمة» فهي مجموعة من العبارات، ونعني بصلاحية المحاكمة أن تكون تلك المحاكمة مقبولة من قبل نظام المنطق الرياضي. والمثال الآتي يوضح معنى صلاحية المحاكمة:

العبارات الآتية تمثل محاكمة صالحة:

أ- هذا الشكل مربع، هذه العبارة معطاة وهي صائبة.

ب- إذا كان شكل ما مربعاً يكون له أربع زوايا قوائم، هذه عبارة صائبة.

جـ- إذاً الشكل (المعطى في أ) له أربع زوايا قوائم، هذه عبارة مستنتجة وهي عبار صائبة.

والمثال الآتي يوضح محاكمة غير صالحة:

أ- هذا الشكل معين (مقدمة صائبة)

ب- إذا كان الشكل معيناً يكون له أربعة أضلاع متساوية (عبارة صائبة).

جـ- إذا كان الشكل مربعاً يكون له أربعة أضلاع متساوية (عبارة صائبة).

د- إذاً هذا الشكل (المعطى في أ) مربع (نتيجة خاطئة).

١ - ٣: التوجهات المتعلقة بمحتوى المنهج

سبق وأن عرّفنا المنهج تعريفاً إجرائياً، أما محتوى المنهج فهو مجموعة المقررات الدراسية من المعرفة الرياضية بفروعها المختلفة واللازمة لكل مرحلة من المراحل التعليمية الابتدائية والإعدادية«المتوسطة» والثانوية، بالإضافة إلى مجموعة المعايير لهذا المحتوى التي يمكن من خلالها الحكم على أداء الطلبة بعد دراسة هذا المحتوى.

يفترض في محتوى مناهج الرياضيات المدرسية أن يلبي حاجة جميع الطلبة ليكونوا مواطنين منتجين للقرن الحادي والعشرين، كما أن الافتراض أن مجموعة معينة يجب أن يكون لديها المعرفة الرياضية اللازّمة للتطور العلمي والاقتصادي يتنافى مع مبادئ وقيم ديمقراطية التعلم والتعليم السائدة في المجتمع، مع مراعاة العمق في معالجة الأفكار من مرحلة إلى مرحلة، وكذلك طبيعة التطبيقات المستخدمة واللازمة.

ويمكن أن تتركز التوجهات في معايير محتوى منهج الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة بالنقاط الآتية:

١- طرح مواقف تشكل مسائل أو مشكلات رياضية تتعلق بموضوعات رياضية هامة، مع الأخذ بعين الاعتبار أن خبرات الطلبة متفاوتة فيما يتعلق باستخدام اللغة الرياضية وصعوبة المحاكمات، فحل المشكلات هي من أبرز معايير المحتوى الرياضي، وهذا يتطلب أن يتضمن المحتوى مسائل

غيـر روتينيـة وذات عـلاقـة بواقع الطالب وبيئـتـه. ويتلخص مـجـال حل المشكلات في مجموعة من التوجهات:

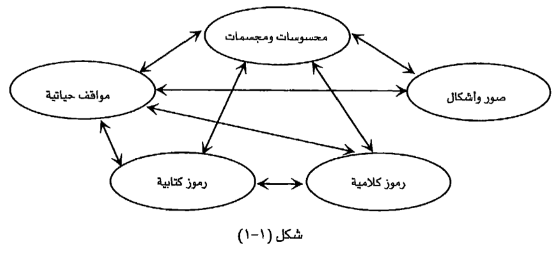
- احتواء المحتوى الرياضي مسائل لفظية ذات بنى مختلفة.
- طرح مسائل تعالج قضايا يومية كالبيع والشراء، قياس الأطوال والمساحات والحجوم وغيرها.
- طرح مسائل تطبيقية تفرض على الطالب استدعاء المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لحل تلك المسائل في مواقف جديدة.
- طرح مسائل تستدعي دراسة الأنماط والعلاقات الرياضية.
- التنويع في الاستراتيجيات العامة والخاصة لحل المسائل الرياضية وذلك حسب طبيعة المعرفة الرياضية، فمثلاً يمكن استخدام استراتيجية «بوليا» العامة ذات المراحل: فهم المسألة، وضع خطة للحل، تنفيذ الحل، التأكد من معقولية الإجابة واستراتيجيات الحل. أما الاستراتيجيات الخاصة فيمكن أن تتضمن: المحاولة والخطأ، عمل جدول، عمل قائمة منظمة ، البحث عن نمط، تكوين جملة مفتوحة أو معادلة، التبرير المنطقي وذلك حسب مستويات الطلبة.
- طرح مسائل من النوع المفتوح ومسائل المشروع، ويقصد بالمسائل المفتوحة: نوع من المسائل غير الروتينية تحتمل عدة إجابات صحيحة وتختلف الإجابة عليها من طالب لآخر حسب نشاط الفرد أو المجموعة.

مثال: اكتب عدداً مكوناً من ست منازل يكون رقم آحاده ستة.

أما مسائل المشروع: نوع من المسائل غير الروتينية وتكون عادة بحاجة لجمع بيانات واستخدام معلومات خارج نطاق غرفة الصف، مثال: عمل وسيلة تعليمية تحتاج لمواد خام، أو دراسة معدّل دخل أسر الطلبة في صف ما، أو دراسة مشكلة مرور السيارات عند المدرسة.

٢- استخدام الرياضيات كوسيلة اتصال، فقدرة الطالب على استخدامها يتطلب تعلم اللغة الرياضية من رموز وإشارات ومصطلحات. وهذا بدوره يتطلب إعطاء فرص للطلبة للقراءة والكتابة ومناقشة الأفكار الرياضية. فلكي يكون

الطالب مثقفاً رياضياً عليه أن يفسّر المعلومات والبيانات الكمية والنوعية والمكانية ويمثلها في سياق عددي ورمزي وشكلي (هندسي) ولفظي. والشكل (١-١) يوضّح النماذج اللغوية التي يمكن استخدامها والترجمة من نموذج إلى آخر.



شكل (١-١)

النماذج اللغوية والترجمة من نموذج لآخر

٣- اعتماد معيار الربط في محتوى مناهج الرياضيات المدرسية، ويتضمن الربط داخل الرياضيات للفرع الواحد وللأفرع المختلفة وكذلك ربط الرياضيات مع العلوم الأخرى، وهذه صور للتكاملية في الرياضيات والتكاملية بين الرياضيات والعلوم الأخرى.

ويتم الربط بين موضوعات الرياضيات المختلفة حسب الأشكال الآتية:

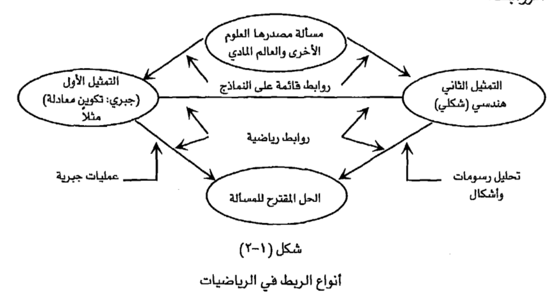
- ربط المعرفة المفاهيمية بالمعرفة الإجرائية.

- ربط التمثيلات المختلفة للأفكار الرياضية، سواء المعرفة المفاهيمية أو الإجرائية. ويقصد بالتمثيلات: الرمزية، العددية، الشكلية، اللفظية، فمثلاً يمكن تمثيل نظرية «فيثاغورس» حسابياً وجبرياً وهندسياً والربط وارد في الرياضيات في جوانب متعددة منها: العلاقات والاقترانات، أنظمة المعادلات والمصفوفات، الأعداد المركّبة على صورة عدد مركب وزوج مرتب في مستوى الأعداد المركبة، وغيرها الكثير من أوجه الربط.

أما الربط بين الرياضيات والعلوم الأخرى فيظهر من خلال تطبيقات الرياضيات في تلك العلوم واستخدام التفكير الرياضي لحل مسائل في العلوم الطبيعية والفن والتجارة والعلوم الاجتماعية والإنسانية وغيرها.

ففي مجال الفيزياء تستخدم المتّجهات لحل المسائل المتعلقة بموضوع القوة، وفي علم الأحياء هناك ربط بين الاحتمالات وموضوع الوراثة، وفي مجال الفن يستخدم مفهوم التماثل والتمثيلات المكانية والأنماط لخلق أعمال فنية مبدعة، وفي العلوم الاجتماعية تستخدم التقنيات الإحصائية في التنبؤ وتحليل النتائج. وتظهر التكاملية جليّة بين الرياضيات والعلوم الأخرى في موضوع النسبة والتناسب، ويتجلى ذلك في تطبيقات عدة منها التكبير لارتباطه بمقياس الرسم، ومقياس الرسم للخرائط الجغرافية، التشابه، قياس الكتل الكبيرة، التقسيم التناسبي والتركات، الروافع، المكسب والخسارة، الضغط الجوي، قانون انكسار الضوء، التقدير وغيرها العديد من الأمثلة.

ممّا سبق يتّضح أن هناك نوعين من الربط الأول: الربط القائم على النماذج ويتم هذا بين مواقف حياتية أو مواقف تطبيقية تتعلق بالعلوم الأخرى وتمثيلاتها الرياضية، والثاني: روابط رياضية بين تمثيلين متكافئين لفكرة رياضية والعمليات المترتبة على هذين التمثيلين. والشكل رقم (١-٢) يوضح هذين النوعين من الروابط.



شكل (١-٢)

أنواع الربط في الرياضيات

٤- تركيز محتوى منهج الرياضيات على التبرير المنطقي، ويندرج تحت معيار التبرير المنطقي عدة توجهات تتطور حسب المرحلة المدرسية:

- استخدام النماذج من محسوسات ورسومات وصور، وحقائق رياضية وعلاقات لتفسير الأفكار الرياضية.
- استخلاص استنتاجات منطقية حول الرياضيات.
- تبرير إجابات الطلبة وحلولهم للمسائل.
- استخدام العلاقات والأنماط لتحليل المواقف الرياضية.
- التبرير في سياق مكاني، تحليلي، تناسبي.
- التبرير من خلال الرسومات والأشكال.
- التبرير استقرائياً واستنتاجياً.
- تكوين المحاكمات المنطقية والحكم على صدقها.
- بناء براهين رياضية باستخدام البرهان المباشر وغير المباشر والاستقراء الرياضي.

٥- وثمة توجه آخر وهو التركيز على «التقدير والحساب الذهني» وخاصة في المرحلة الابتدائية. ويعرّف التقدير: بأنه إعطاء إجابة- شفوية أو كتابية- سريعة لمسألة ما في مجالات الحسابات والقياس والكميات وحل المسألة بحيث تكون قريبة من الواقع بشكل كاف دون استخدام أدوات القياس. أما التقريب، والمقصود به التدوير وهو أحد الاستراتيجيات المتبعة في التقدير، ويمكن تعريفة على أنه وضع العدد في صورة أقرب ما يكون إلى رتبته الأصلية.

ويعرّف الحساب الذهني بأنه: إعطاء إجابة دقيقة وصحيحة لمسألة حسابية سواء كانت عددية أو لفظية دون استخدام أدوات مثل القلم والورقة والآلة الحاسبة.

ويندرج تحت هذا التوجه عدة أفكار:

- مراعاة مستويات التقدير التي تندرج تبعاً لمرحلة النمو للطلبة وهي مستوى المقارنة (النهاية الواحدة)، مستوى النهايتين (القيمتين اللتين ينحصر بينهما العدد المطلوب)، ثم مستوى التقدير المباشر.

- طرح استراتيجيات لتنمية مهارة التقدير وتتلخص في: التدوير (كاستراتيجية ثانوية)، تجزئة الشكل إلى أجزاء ثم عد تلك الأجزاء، استخدام مرجع، استحضار أمثلة من الواقع والبيئة المحيطة، ثم التخيل.

- استخدام استراتيجيات متنوعة في الحساب الذهني ومن بينها: جمع المنازل المتناظرة في العددين مع بعضهما البعض، إكمال أحد العددين إلى عدد من مضاعفات العشرة ثم إيجاد الناتج النهائي، التجميع، طرح المنازل المتناظرة في العددين بعضهم مع بعض وغيرها العديد من الاستراتيجيات.

٦- التركيز على الأنماط والعلاقات وربط ذلك بمعايير حل المسألة، والاتصال، والربط والتبرير المنطقي، ويتم ذلك بعرض مواقف من المحتوى تتطلب ملاحظة ووصف وبناء أنماط رياضية مختلفة، ثم تمثيل ووصف العلاقات الرياضية واستخدام المتغيرات للتعبير عن العلاقات الرياضية.

وبالإضافة إلى التوجهات المعاصرة الواردة سابقاً، هناك جملة من التوجهات والأسس لبناء محتوى مناهج الرياضيات المدرسية.

٧- يقوم المحتوى على إطار مفاهيمي يتم فيه تنمية وتطوير المفاهيم العددية، والهندسية، والقياس، والإحصاء والاحتمال، والجبر، والمثلثات، والتحليل الرياضي في بيئة تسودها المواقف الماديّة المحسوسة ابتداء من المرحلة الابتدائية وانتهاء بالمواقف المجردة من المرحلة الثانوية.

٨- يشمل المحتوى مدى واسعاً من المحتوى الرياضي، فحتى يصبح الطالب مثقفاً رياضياً يجب أن يتعلم فروع المعرفة الرياضية المختلفة، فشمولية المنهج تساعد على تنمية التفكير بجوانبه المختلفة العددية والمكانية والعلاقية.

٩- يركز المحتوى على تطبيقات الرياضيات وكيفية استخدامها؛ فيجب أن يكون الطالب على وعي بأن الرياضيات يمكن تطبيقها في مسائل وظواهر حياتية حقيقية، وأنّ تطبيق الرياضيات يتطلب تعلم مهارات متنوعة تبدأ بالحسابية وتنتهي بحل المشكلات.

١٠- يراعي المحتوى مراحل النمو العقلي عن طريق تقديم المفاهيم الرياضية بما يتناسب وصفوف المراحل الثلاث: الابتدائية والإعدادية والثانوية مع مراعاة الفروق الفردية عن طريق تنويع الخبرات.

١١- استخدام مبدأ اللولبية في تنظيم محتوى المنهج في الرياضيات، فمثلاً يتعلم الأطفال أولاً الأعداد من ٠-٩، ثم مفهوم القيمة المنزلية، والترتيب، وحتى الصف الرابع يكون الأطفال قد تعلموا الكسر العادي والكسر العشري، واستخداماتها، وفي الصف السادس أو السابع يتعلم الأطفال الأعداد الصحيحة واستخداماتها، وحتى الصف الثامن يتعرف الطلبة نظام الأعداد النسبية ويمثلونها ككسور عادية وأعداد كسرية وكسور عشرية، وفي مراحل متقدمة يتم تعميم نظام الأعداد ليضم الأعداد غير النسبية ثم الأعداد المركبة والمتجهات.

١ - ٤ : التوجهات المتعلقة بطرائق وأساليب التدريس

تعتبر طرائق وأساليب تدريس الرياضيات أحد عناصر المنهج وعنصراً مكملاً لعنصري الأهداف والمحتوى الرياضي، وتتحدّد بكيفية تعرض الطالب لكافة الخبرات التعليمية في الرياضيات وذلك في بيئة تعليمية يسودها التعامل المباشر مع المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات كمكّونات للمعرفة الرياضية من خلال محسوسات وشبة محسوسات ثم التجريد، ويتم التعرض لهذه الخبرات من خلال طرائق تدريس متنوعة بالاستعانة بمصادر تعلم مختلفة ومناسبة واستغلال أنواع النشاط المختلفة للمنهج.

ويقصد بالمعرفة المفاهيمية مجموعة المفاهيم والعلاقات المتضمنة لتلك المفاهيم (التعميمات) المقرر تدريسها للصفوف المختلفة، وهي ما سماه جان بياجية- حسب تصنيفه للمعرفة- الروابط أو العلاقات المنطقية. ويعرّف المفهوم الرياضي بأنه صورة ذهنية مجردة تشكل من مجموعة المثيرات (العناصر) التي تشترك في سمات أساسية تميز تلك المثيرات من غيرها، ويشار إليها باسم أو رمز خاص، ومن الأمثلة عليها: المربع، العدد، الزاوية، الاقتران، مفهوم الجمع،

المساواة، الطول، المساحة، القيمة المنزلية، النقطة، المستوى، وغيرها. أما التعميم الرياضي: فهو علاقة تربط بين مفهومين أو أكثر ويعبر عنها لفظياً أو رمزياً، وبناء على ذلك فإن مجموعة المسلمات والنظريات والقوانين كلها تشكل تعميمات في الرياضيات.

ويقصد بالمعرفة الإجرائية: مجموعة الخوارزميات الروتينية، والخوارزمية هي مجموعة الخطوات المتبعة للقيام بمهمة رياضية معينة أو لتحقيق مهارة رياضية كخوارزميات العمليات الحسابية، خوارزميات الاشتقاق والتكامل، كما يندرج الترميز في الرياضيات تحت المعرفة الإجرائية مثل (٩-٥)× ٢=٨، π، > وغيرها. وهي تقع تحت مظلة المعرفة الاصطلاحية حسب تصنيف «بياجية» للمعرفة بشكل عام.

أما ما يخص حل المشكلات أو حل المسألة فيحتمل عدة تفسيرات منها:

- حل المسألة كهدف: يعتبر الكثير من التربويين والرياضيين أنّ حل المسألة هو أحد أهداف تدريس الرياضيات، فالمبرّ الحقيقي لتدريس الرياضيات هو أنها تساعد في حل أنواع عديدة من المسائل، وعندما تعتبر هدفاً فإنها تنفرد بمسائل ومحتوى رياضي وإجراءات محددة.
- حل المسألة كعملية: يعرّف حل المسألة بأنه عملية تطبيق المعرفة المكتسبة سابقاً سواء المفاهيمية أو الإجرائية في مواقف جديدة وغير مألوفة، ويعطي هذا التعريف تصوراً أفضل للعلاقة بين إجابة الطالب للمسألة والخطوات التي وصل من خلالها إلى هذه الإجابة، وما يعتبر مهماً في هذا التفسير هو الطرق والإجراءات والاستراتيجيات التي يستخدمها الطالب في حل المسألة.
- حل المسألة كمهارة أساسية: فقد تم تصنيف حل المسألة كواحد من عشر مهارات أساسية منذ حركة العودة إلى الأساسيات التي بدأت في منتصف السبعينات. وتوّجت في التسعينات النظرة الحديثة على أنّ حل المسألة من أبرز معايير محتوى مناهج الرياضيات، وبالتالي يفترض تدريس الرياضيات من خلال منهج حل المشكلات.

إضافة إلى عناصر المعرفة الرياضية التي تؤثر في طبيعة طرائق وأساليب التدريس، لا بد من إبراز ستة مجالات كمعايير لتدريس الرياضيات المدرسية، وهي: طبيعة المهام الرياضية الموكلة إلى الطلبة، دور المعلم، دور الطالب، الوسائل التعليمية المدعّمة، بيئة التعلم، تحليل التعلم والتعليم، ويوضح الجدول (١-١) تلك المعايير.

جدول (١- ١)

معايير تدريس الرياضيات المدرسية

المهام الرياضية الموكلة للطلبة	دور المعلم	دور الطالب	الوسائل التعليمية	بيئة التعلم والتعليم	تحليل التعلم والتعليم
– تشمل الموضوعات الهامة في الرياضيات.	– يطرح أسئلة وتساؤلات تثير تفكير الطلبة وتشجع على المناقشة	– يستمع، يستجيب، يسأل المعلم وأقرانه في الصف.	– الحاسوب والآلة الحاسبة وتكنولوجيا أخرى.	– توفير الوقت اللازم لاكتشاف الافكار الرياضية الهامة والتعامل مع المسائل.	– الملاحظة، الاستماع، جمع المعلومات عن تعلم الطلبة
– تراعي خبرات الطالب في الرياضيات القائمة على المعرفة والفهم والرغبة.	– يستمع بعناية لأفكار الطلبة.	– يستخدم وسائل مختلفة لتبرير أفكاره.	– المحسوسات كنماذج تعليمية تعلمية.	– استخدام المحيط المادي لتسهيل تعلم وتعليم الطلبة.	– اختبار أثر المهمات الرياضية وبيئة التعلم في معرفة الطلبة الرياضية والمهارية والميول والاتجاهات.
	– يحث الطلبة على توضيح وتبرير إجاباتهم الشفوية والكتابية.	– يحل مسائل ويربط الأفكار.	– الصور والأشكال والرسومات والجداول والمصطلحات والرموز.	– العمل الفردي والمجموعات الصغيرة والعمل الجمعي.	– وصف تعلم الطلبة لكافة الأطراف المعنية وفي مقدمتهم الطالب
– تحفز الطالب على حل المسألة، التبرير الرياضي، الاتصال في الرياضيات، الربط بين الأفكار الرياضية. – تشجع على تطوير اتجاهات وميول الطلبة نحو الرياضيات. – تراعي قدرات الطالب العقلية.	– يتخذ القرار: متى يزودّ الطلبة بالمعلومات، متى يتدخل في انجاز المهام، متى يستخدم النماذج الرياضية، متى يعرض مشكلة ومهمة صعبة، متى يحفز على المشاركة الصفية.	– يخمّن الإجابات ويعرض الحلول. –يبحث عن أمثلة وأمثلة مضادة لتوضيح تخميناته ويبرزها. – يعتمد المحاكمات لتصديق أفكاره	– العرض الشفوي والكتابي للأفكار وتثبيتها.	– احترام آراء وأفكار الطلبة. – خلق بيئة لنمو المهارات الرياضية. – طرح تساؤلات لخلق بيئة تفكير وتحدي.	

فانطلاقاً من التوجهات الحديثة لطبيعة الرياضيات ومحتوى مناهجها المدرسية ومكونات المحتوى الرياضي (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، حل المشكلات)، ومعايير تدريس الرياضيات لابدّ من انتقاء طرائق وأساليب تدريس تركز على الممارسات التعلمية التعليمية الآتية:

- منهج حل المشكلات في التدريس كوسيلة للوصول إلى المعرفة الرياضية، بالإضافة إلى أنها هدف.
- الاكتشاف الموجّه بشقيه، الاستقرائي والاستنتاجي.
- تكاملية المحتوى الرياضي.
- تبرير الأفكار واستراتيجيات التفكير.
- تشجيع البحث عن الأنماط، تمثيل الأفكار بأشكال مختلفة. حسابية، جبرية، هندسية، الترجمة من نموذج لغوي إلى آخر (محسوسات، رموز كلامية، رموز كتابية، رسومات وصور، مسائل حياتية).
- الانتقال من خوارزميات القلم والورقة إلى الحساب الذهني والآلة الحاسبة.
- تنظيم التعليم في مجموعات صغيرة، فردية، جمعية، عمل مشروع.
- استخدام تقنيات التساؤل الفعّال.
- تفاعل الطالب بنفسه في بناء الأفكار الرياضية وتطبيقها وذلك بما يتمشى مع النظرية البنائية في التعلم.
- تنوع الخبرات والأنشطة.
- مراعاة استخدام الاستراتيجيات الخاصة بتدريس المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.
- استخدام الحاسوب كمساعد في تعلم وتعليم الرياضيات.

١ - ٥: التوجهات المتعلقة بالتقنيات التربوية

تُعرّف التقنية التربوية أو «تكنولوجيا التعليم» بمفهومها الواسع بأنها: عملية تطبيق المعرفة العلمية المتعلقة بالتعلم وشروطه وذلك بهدف تحسين فعالّية التعلم والتعليم.

كما تعرّف بأنها: طريقة منظّمة لتصميم وتنفيذ وتقويم عمليتي التعلم والتعليم في ضوء أهداف محددة.

وما يهمنا في هذا المجال التقنيات التي تضم مجموعة الطرق والأدوات بكل أشكالها وأساليبها التي تخدم المعلم والمتعلم في المواقف التعليمية التي تتضمنها موضوعات الرياضيات، فالكلمة الملفوظة والصورة والشريحة والفيلم، والآلة الحاسبة والحاسوب وبرمجياته والتلفاز هي من التقنيات والوسائط المعينة في التعلم.

تطوّرت التقنيات التعليمية ومرت بثلاث مراحل: تقنيات تعليمية جماعية (جمعية)، تقنيات تعليمية قائمة على التعلم المنفرد، تقنيات تعليمية قائمة على تعلم المجموعات الصغيرة، وجميع هذه التقنيات يمكن استخدامها في درس الرياضيات. وانطلاقا من التوجهات الآتية التي ذكرت في بنود سابقة:

- الرياضيات علم، وعلم أنماط، ولغة.
- تنظيم درس الرياضيات على أساس خلق بيئة لحل المشكلات؛
- يتم بناء المعرفة الرياضية لدى الطالب بطريقة ذاتية؛
- يفترض التركيز على التوجهات الآتية في مجال التقنيات التعليمية:
- التنويع في التقنيات التعليمية المناسبة لطبيعة المعرفة الرياضية وتدريسها.
- اختيار التقنيات المناسبة للتعليم الجمعي، للتعلم الفردي، لتعلم المجموعات التعاونية.
- التركيز على استخدام المحسوسات ثم شبة المحسوسات قبل عملية التجريد.
- استخدام التقنيات التي تلزم الاستقراء والاستنتاج والقياس والتجربة والخطأ، والتقدير والتخمين والتنبؤ، ومن هنا لا بدّ من استخدام معمل الرياضيات.

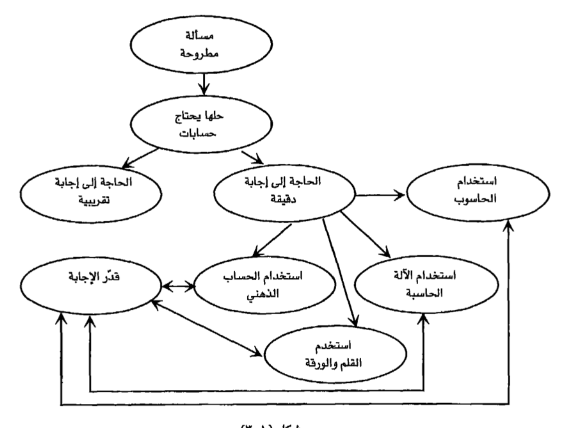
ويعتبر معمل الرياضيات بيئة تعلم يكتشف الطلبة من خلالها المفاهيم والمبادئ وذلك باستخدام أشياء مادية ونماذج رياضية وأنشطة عملية، ويمكن أن يمارس الطلبة الاستراتيجيات الآتية في معمل الرياضيات:

- اكتشاف نظرية أو علاقة رياضية: فمثلاً إذا توافر لدى الطلبة أوراق عمل وأدوات هندسية يمكن التوصل إلى نظرية خاصة بالمستقيمات المتوازية.
- أكتشاف نمط: فالأعداد غنية بالأنماط وكذلك مجموعات الأشكال الهندسية، فمثلاً يمكن أن يكتشف الطلبة أن" عدد أحرف المجسم كثير الأوجه يساوي: عدد الرؤوس + عدد الأوجه -٢ .
- حل المشكلات: فمثلاً يمكن حل المشكلات الآتية: إذا ألقينا قطعة نقد معدنية بحيث تسقط على لوحة مربعات ٣×٣ سم٢، فإن احتمال ألا تسقط على أحد خطوط اللوحة يمكن الحصول عليه بطريقتين: الأولى: إجراء تجريبي يعطي حلاً تقريبياً. الثانية: تحليل استنتاجي يعطي الحل الصحيح.
- إنماء طرق التقريب التقدير والقياس.
- تجميع وتحليل البيانات.
- استخدام الحاسوب والآلة الحاسبة كتكنولوجيا مساعدة في عمليتي التعلم والتعليم.

فالحاسوب يجب أن يتوافر في كل غرفة صفية علاوة على توافره في معمل الرياضيات أو مختبر الحاسوب وذلك لأغراض تعلم الرياضيات وتعليمها، ويفترض أن تتاح الفرصة للطالب لاستخدام الحاسوب لممارسة نشاط فردي أو نشاط لمجموعة صغيرة، وذلك كوسيلة مساعدة لمعالجة البيانات وإجراء الحسابات وحل المسائل، واستخدام برمجيات تعليمية متكاملة مع منهج الرياضيات المقرر كبرمجيات الممارسة والتدريب، برمجيات التعليم الخصوصي، وبرمجيات حل المشكلات، وكذلك من خلال برمجة الحاسوب (كاستخدام لغة لوغو LOGO).

كما يمكن استخدام الآلة الحاسبة بأنواعها المختلفة، فخدماتها لم تعد مقتصرة على الحسابات العادية، بل أثبتت فعاليتها في مجال المثلثات واللوغاريتمات والمصفوفات والنهايات والاتصال والعلاقات والاقترانات والتكامل والتفاضل.

- التنويع في استخدام تقنيات القلم والورقة والحساب الذهني والتقدير والحاسوب والآلة الحاسبة لتنفيذ حل المسائل الحسابية انظر الشكل (١-٣).

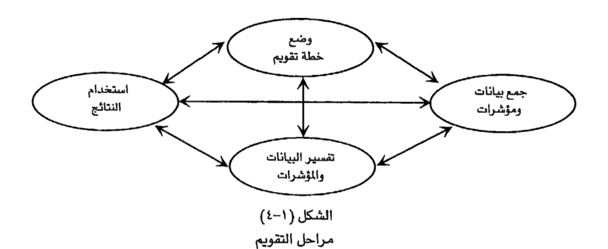


شكل (١-٣)
الإجراءات الحسابية الممكنة لحل مسألة تحتاج حسابات

١ - ٦: التوجهات المتعلقة بالتقويم الصفي

لقد شملت التوجهات المعاصرة في مناهج الرياضيات تحولاً في الممارسات التقويمية داخل غرفة الصف، وعلى الرغم من أهمية المهارات العادية التقليدية وفي مقدمتها العمليات الحسابية فإن الاختبارات على المستوى الصفي بدأت تتحول عن استخدام أسئلة الاختيار من متعدد والأسئلة التي يغلب عليها الحسابات والمهارات الروتينية إلى ما يسمى بالتقويم القائم على الأداء؛ فهذا النوع من التقويم يشجّع الطلبة على إبراز مظاهر تفكيرهم وفهمهم للمعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية.

وقبل أن نتعرف مكونات التقويم القائم على الأداء ومظاهر التعلم التي يهتم بها، لا بدّ أن نستذكر تعريف التقويم الوارد في مقدمة هذا الفصل (انظر ص١٩) ونحدد مراحله المترابطة كما في الشكل (١-٤)

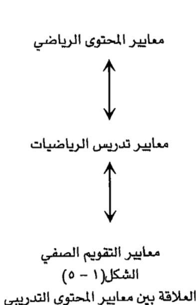


الشكل (١-٤)
مراحل التقويم

تتضمن خطة التقويم: هدف التقويم، وسائل وطرق جمع البيانات وتفسيرها، معايير الحكم على أداء الطلبة ضمن المهمات والنشاطات الموكلة إليهم، وهيكلية لتلخيص الأحكام وتسجيل النتائج.

ولا شك أنّ التقويم الصفي يتأثر بالتوجهات المعاصرة في محتوى مناهج الرياضيات وتوجهات تدريس الرياضيات الواردة في بنود سابقة، ويرتبط ارتباطاً مباشراً بمعايير المحتوى والتدريس كما في الشكل (١-٥).

فالتقويم الصفي يسير جنباً إلى جنب مع التدريس ويتكامل معه وبنفس إطاره. ومن هنا يتلخص أبرز تحول في التقويم الصفي في جمع بيانات ومؤشرات عن جوانب أو مظاهر مختلفة لتعلم الطلبة بعيداً عن إتقان مفاهيم وإجراءات معزولة غير مترابطة، بحيث تتم عملية الجمع بوسائل مختلفة بعيداً عن الاختبار كمصدر وحيد للحكم على تعلم الطالب.



الشكل(١ - ٥)
العلاقة بين معايير المحتوى التدريبي والتقويم الصفي

أمّا مكونات التقويم القائم على الأداء فهي:

المكوِّن الأول: طرح مهمة أو واجب على شكل مسألة متعددة الإجابات، مسألة يمكن حلها باستخدام استراتيجيات مختلفة أو مسألة مشروع أو غير ذلك، فالمهمة الأدائية تتميز بأنها تعطي الطالب الفرصة للعمل وممارسة الأفكار الرياضية بحيث يستطيع المعلم مراقبة وتسجيل معلومات عن هذا الأداء.

المكوِّن الثاني: ملاحظة الطلبة من قبل المعلم أثناء عملهم وممارستهم لتلك المهمة وذلك بشكل فردي أو مجموعات صغيرة، وإليك بعض الأمثلة على المهمات الأدائية:

مثال١ : اقترح طريقتين مختلفتين لإيجاد ناتج الضرب: ٢٧٤×٣

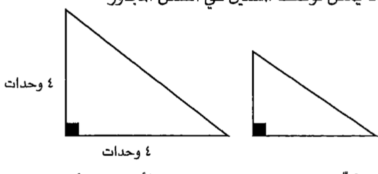
ما هي الطريقة الأسهل والأسرع؟

هل تقترح نفس الطرق أو طرق مختلفة لإيجاد ناتج ٣٩٧×٥؟

فسرّ لماذا تستخدم نفس الطريقة أو غيرها؟

مثال٢ : يجيب أحمد أنّ ١١÷ ٢ هو ٥ ١/٢، ويجيب سمير ٥ والباقي ١ ويجيب محمد ٥,٥٠، هل جميع الإجابات صحيحة، ولماذا؟ أيها أكثر معقولية؟ بررّ ذلك؟

مثال٣: اذكر كل ما يمكن لوصف المثلثين في الشكل المجاور



وتجدر الإشارة إلى أنّ مهمات التقويم القائم على الأداء يجب أن تضم مسائل روتينية وغير روتينية، مسائل تتناول كافة محاور المحتوى الرياضي: الأعداد بكل أشكالها والعمليات عليها، الهندسة، القياس، الجبر، المثلثات، التحليل الرياضي، الإحصاء والاحتمال، مع التركيز على نماذج الاتصال والربط، والتنوع في المهام التي يمكن تنفيذها فردياً وبشكل مجموعات.

وبالنسبة لمظاهر التعلم التي يُعنى بها التقويم القائم على الأداء فهي تتلخص في الآتي:

- العمليات الذهنية التي يمارسها الطلبة، كالتبرير والاستدلال (استراتيجيات تفكير مختلفة)، استراتيجيات حل المسألة الرياضية، ونشاطات ما وراء المعرفة (العمليات المرافقة للعمليات المعرفية).
- قاعدة معرفية في الرياضيات وتتضمن الفهم القائم على العلاقات للمفاهيم والإجراءات الرياضية، وطرق الاتصال في الرياضيات (استخدام النماذج اللغوية).
- الاتجاهات والمعتقدات والثقة بالنفس.

وتقترح وثيقة معايير مناهج الرياضيات المدرسية وتقويمها الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة نموذجاً لبعض أهداف التقويم الصفي وطرقه موضحاً في الجدول (١-٢).

الجدول (١-٢)

نموذج لأهداف التقويم الصفي وطرقه

الأهداف «أمثلة من التساؤلات المقترحة»	وحدة استخدام التقويم	وحدة التقويم	نوع التقويم (طبيعة المهمة)	طرق التقويم
أولاً: تشخيصية - ماذا يعرف وماذا يفهم عن المفاهيم والإجراءات الرياضية؟ - ما هي مظاهر المشكلة التي تعد مصدر صعوبة لدى الطالب؟ - لماذا لا يرغب الطالب في متابعة حل مسألة ما؟ هل يستطيع تطبيق خبراته من المعرفة المفاهيمية والإجرائية في حل مسألة ما؟	المعلم والطالب	الطالب (بشكل فردي)	- مهمات تركز على: مهارات محددة خاصة، مفهوم، إجراء، استراتيجية، التفكير الاستدلالي.	- الملاحظة - أسئلة شفوية لتفسير إجراءات معينة. - مهمات مكتوبة. - فقرات إختبارية موجّهة.
ثانياً : تغذية راجعة تتعلق بالتدريس. - ماذا يعرف الطلبة عن المادة التي تم عرضها أو دراستها؟ - هل يستطيع الطلبة تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة؟ - هل استوعب الطلبة الروابط بين الأفكار الرياضية؟ - هل يحسن الطلبة استخدام النماذج اللغوية في الرياضيات؟ - هل يحتاج الصف بأكمله إلى مراجعة المادة؟ - هل يحتاج الصف أوبعضه إلى مادة إثرائية؟	المعلم	الصف (جميع الطلبة)	- مهمات تتطلب تكامل المعرفة الرياضية. - مهمات تغطي المهارات والمفاهيم - مهمات حل مسألة وتبرير المواقف.	- اختبارات كتابية - ملاحظة مناقشة صفية. - عمل جماعي ومشاريع - كتابات الطلبة في نهاية الحصة الصفية. - مشاريع حل مسائل صفية.
ثالثاً: التحصيل العام في الرياضيات - كيف يمكن مقارنة مقدرة الطالب أو تحصيله في الرياضيات مع اقرانه أو مع معيار وطني؟	الوالدان المعلمون المديرون والمديرات	الطالب (بمفرده)	مهمات منظمة، فقرات اختبار يتصف بثبات عال ودرجة تمييز عالية بين ألطلبة	- إختبارات تحصيلية معيارية. - إختبارات محكية المرجع.
رابعاً: تقويم البرنامج ما مدى فعالية البرنامج التعليمي في تحقيق أهداف تعلم الرياضيات.	المعلمون المديرون المديرات وغيرهم من متخذي القرارت	الصف المدرسة	- مهمات تعكس أهداف المنهج. - مهمات تتفق مع طرائق التدريس المستخدمة ومحتوى المنهج	- مقابلات الطلبة. - إختبارات أداء. - ملاحظة مناقشة صفية. - مدى نجاح الطلبة الذين انهوا البرنامج.

وبناءً على العرض السابق المتعلق بالتقويم الصفي، يمكن إعادة التأكيد على مجموعة من التوجهات في هذا المجال:

- إنّ الهدف الأساسي من التقويم الصفي هو تحسين تعلم الطلبة بالدرجة الأولى وليس مجرد إعطاء درجات أو علامات للطلبة.
- التقويم الصفي من اجل تعرّف ما يعرفه وما يفهمه الطالب فعلاً من الرياضيات؛ كيف يفكر، كيف يبّرر أفكاره، ما هي اتجاهاته نحو الرياضيات؟
- التقويم في الرياضيات جزء من التعليم اليومي الصفّي.
- التركيز على مدى واسع من المهمات والنشاطات التقويمية التي تأخذ بعين الاعتبار طبيعة الرياضيات التكاملية، بدلاً من التركيز على مهارات معزولة غير مترابطة.
- استخدام مواقف حل مشكلات تتطلب معرفة مفاهيمية ومعرفة إجرائية والربط بينها بدلاً من المسائل التي تتطلب مهارات محدودة.
- استخدام وسائل وتقنيات تقويم مختلفة كالملاحظة، المقابلة، المساءلة الشفهية، مهمات أدائية، تقويم ذاتي، اختبارات مكتوبة معدة من قبل المعلم، كتابات الطلبة ومشاريعهم، اختبارات تحصيلية.
- استخدام الحاسوب والآلة الحاسبة والمحسوسات في عملية التقويم.
- التركيز على تقويم الاتجاهات والميول والعمليات المصاحبة للعمليات المعرفية إلى جانب العمليات المعرفية (الذهنية).
- استخدام مقاييس تحليلية لتصحيح أداء الطلبة للمهمات الموكلة إليهم، سواء لتقييم العمليات الذهنية أو فهم القاعدة المعرفية لدى الطلبة، أو الاتجاهات.

ويوضح الجدول (١-٣) مثالاً لمقياس تحليلي مدرّج لتقييم مدى استخدام الطلبة الاستراتيجية العامة لحل المسألة داخل غرفة الصف.

جدول رقم (١-٣)

مقياس تحليلي لحل المسألة الرياضية

اسم الطالب:.......................... رقم المجموعة: .... رقم المسألة:..............

الاستراتيجية العامة لحل المسألة	الممارسات	التدريج
فهم المسألة	- ليس هناك محاولة. - سوء فهم للمسألة بشكل كامل - سوء فهم للجزء الرئيسي في المسألة. - سوء فهم لجزء ثانوي في المسألة. - فهم كامل للمسألة.	صفر ١ ٢ ٣ ٤
التخطيط لحل المسألة	- ليس هناك محاولة. - خطة غير مناسبة تماماً. - إجراء صحيح جزئياً ولكن مع خطأ رئيسي. - إجراء صحيح فعلي (جوهري) ولكن مع شيء ناقص أو خطأ إجرائي. - خطة يمكن أن تؤدي إلى حل صحيح بدون أخطاء إجرائية.	صفر ١ ٢ ٣ ٤
تنفيذ الحل	- لا إجابة أو إجابة خاطئة مرتكزة على خطة غير مناسبة. - تمثيل البيانات المعطاة في المسألة فقط. - أخطاء ثانوية متعددة - خطأ ثانوي وحيد. - حل ملائم وتام.	صفر ١ ٢ ٣ ٤
التحقق من صحة الحل (الإجابة) والاستراتيجيات	- لا محاولة للتحقق. - محاولة للتحقق لكنها غير مناسبة. - محاولة تحقق ناجحة ومناسبة.	صفر ١ ٢

الفصل الثاني

«أهداف تدريس الرياضيات بالتعليم العام في دول الخليج العربية»

الفصل الثاني

أهداف تدريس الرياضيات بالتعليم العام في دول الخليج العربية

منطلقات الأهداف:

تقوم أهداف تدريس الرياضيات بدور أساسي في توجيه العملية التربوية في الرياضيات، فهي منطلق أساسي في اختيار المحتوى والأساليب وطرق التدريس والتقنيات التربوية، كما تقوم عليها عملية التقويم.

والأهداف- في الوقت نفسه- تتأثر بهذه الجوانب باعتبار الأهداف تقوم على ركائز أساسية هي:

- الفرد وإمكاناته وحاجاته.
- المجتمع بمكوناته البشرية والمادية واحتياجاته.
- الاتجاهات العلمية والتربوية المعاصرة.
- طبيعة المادة.

٢ - ١ : الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام

في ضوء هذه المنطلقات يمكن تحديد أهداف تدريس الرياضيات في التعليم العام كما يلي:

١- تفسير الظواهر الطبيعية ومعرفة إمكانات البيئة والمجتمع.

٢- استخدام الأساليب الرياضية في البحث والتفسير واتخاذ القرارات المتعلقة بالنواحي الرياضية والإنسانية.

٣- توظيف الرياضيات بكفاءة لتكوين المواطن المستنير في الناحية الإنتاجية والاستهلاكية.

٤- استخدام لغة الرياضيات في التعبير عن النفس والاتصال بالآخرين.

٥- الإفادة من الرياضيات في معرفة مدى إسهامها في الحياة كعلم وفن وثقافة.

٦- إدراك دور الرياضيات في التقدم العلمي وفي المواد الدراسية الأخرى.

٧- تنمية أساليب التفكير وحل المشكلات.

ولما كانت أهداف تدريس الرياضيات متعددة ومتشعبة ومتداخلة، بحيث يصعب الفصل بينها بصورة قاطعة؛ لذلك كان لزاماً- لمجرد التبسيط والدراسة- تصنيف هذه الأهداف تصنيفاً يساعد على اختيار محتوى المقررات الدراسية واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم، إلا أنه من الواضح أن الأهداف لا بد أن تكون متكاملة.

وقد اتبع التصنيف التالي في صياغة أهداف الرياضيات في أربعة محاور هي:

- المعرفة الرياضية
- المهارات الرياضية
- أساليب التفكير وحل المشكلات.
- تنمية المجال الوجداني.

٢ - ٢ : الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية

فيما يلي الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية مصنّفة في أربعة محاور، الأول يتعلق بالمعرفة الرياضية ويتضمن الأهداف الخاصة بالجانب المعرفي من المحتوى، والثاني يتعلق بالمهارات الرياضية ويتضمن الأهداف الخاصة بما يتضمنه المحتوى من مهارات، والثالث يتعلق بأساليب التفكير والرابع يتعلق بالجوانب غير المعرفية والمعروفة بالوجدانية (القيم والاتجاهات والميول).

وفيما يلي عرض موجز لهذه الأهداف:

أ - أهداف تتعلق بالمعرفة الرياضية:

- اكتساب المعرفة الرياضية اللازمة لفهم الجوانب الكمية في البيئة والتعامل مع المجتمع.
- فهم المعاني الكامنة وراء العمليات الرياضية.

- الإلمام بمفردات لغة الرياضيات من رموز ومصطلحات وأشكال ورسوم.. الخ.
- استثمار المعرفة الرياضية في المجالات الدراسية الأخرى.
- تنمية الفهم لطبيعة الرياضيات كمنظومة متكاملة من المعرفة (في حدود المرحلة الابتدائية).

ب- أهداف تتعلق بالمهارات الرياضية:

- اكتساب المهارات الرياضية الأساسية اللازمة لتفسير بعض الظواهر وتوظيفها في الحياة اليومية.
- تنمية المهارات الرياضية التي من شأنها المساعدة على تكوين الحس الرياضي (مثل: مهارات التقدير، والحساب الذهني، والحكم على معقولية النتائج).
- اكتساب أساليب متنوعة لإجراء العمليات التي تساعد المتعلم على الاختيار المناسب لها بحسب طبيعة الموقف.
- تنمية القدرة على جمع وتصنيف البيانات الكمية والعددية وجدولتها وتمثيلها وقراءتها.
- استخدام لغة الرياضيات في التواصل حول المادة، والتعبير عن المواقف الحياتية.

جـ- أهداف تتعلق بأساليب التفكير وحل المشكلات:

- اكتساب أساليب التفكير السليم واستخداماتها في حل المشكلات (مثل الأسلوب الاستقرائي والاستنتاجي.. الخ)
- تطبيق خطوات أسلوب حل المشكلة الرياضية من خلال تحليل المشكلة ووضع خطة الحل وتنفيذها والتحقق من صحة الناتج.
- تنمية القدرة على استخدام المفاهيم والمهارات الرياضية في التعامل مع مواقف جديدة.

د- أهداف تتعلق بالميول والاتجاهات والقيم:

- اكتساب قيم إيجابية من مثل: (الدقة، التنظيم، المثابرة، الموضوعية في الحكم على المواقف، واحترام الرأي الآخر، وحسن استغلال الوقت).

- تذوق الجمال الرياضي (من خلال اكتشاف الأنماط والنماذج وما بها من تناسق..).
- تنمية تقدير الذات للكفاءة الرياضية
- غرس حب الرياضيات لدى المتعلم وتعزيز اتجاهاته نحو تعلمها.
- الاستمتاع الهادف بالجانب الترفيهي في الرياضيات كالألغاز والزخارف والألعاب.
- تنمية الاتجاهات نحو احترام العمل المهني المنتج.
- تقدير دور الرياضيات في حل مواقف حياتية.
- تنمية الوعي البيئي من خلال المعالجة الكمية لبعض الظواهر البيئية (التلوث- الحد من الاستهلاك..)

٢ - ٣ : الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية «المتوسطة»

يمكن تنظيم الأهداف تحت محاور أربعة، الأول يتعلق بالمعرفة، والثاني يتعلق بالمهارات الرياضية، ويتضمن كل منهما الأهداف الخاصة بتدريس المحتوى الرياضي وتحصيله، والمحور الثالث يتضمن الأهداف الخاصة بالتفكير وحل المشكلات وهي أهداف لا ترتبط بمحتوى رياضي محدد، وإنما تمتد عبر المحتوى ككل، أما المحور الرابع فيتعلق بالأهداف الوجدانية، وفيما يلي نقدم عرضاً للأهداف بالنسبة لكل محور من هذه المحاور:

أ- أهداف تتعلق بالمعرفة:

- اكتساب المعرفة الرياضية اللازمة لفهم البيئة والتعامل مع المجتمع.
- فهم واستخدام مفردات لغة الرياضيات من رموز ومصطلحات وأشكال ورسوم.. الخ.
- فهم البنى الرياضية وخاصة النظام العددي والجبري والهندسي.

- فهم طبيعة الرياضيات كمنظومة متكاملة من المعرفة، ودورها في تفسير بعض الظواهر الطبيعية.
- إدراك تكامل الخبرة متمثلاً في استثمار المعرفة الرياضية في المجالات الدراسية الأخرى.

ب- أهداف تتعلق بالمهارات الرياضية:

١- اكتساب المهارات الرياضية التي من شأنها المساعدة على تكوين الحس الرياضي.

٢- اكتساب القدرة على جمع وتصنيف البيانات الكمية والعددية وجدولتها وتمثيلها وتفسيرها.

٣- استخدام لغة الرياضيات في التواصل حول المادة والتعبير عن المواقف الحياتية.

٤- القدرة على عرض ومناقشة الأفكار الرياضية واكتساب مهارة البرهان الرياضي.

٥- تعميم العمليات الرياضية العددية على العبارات الرمزية (الجبر).

٦- القدرة على بناء نماذج رياضية وتنفيذ إنشاءات هندسية.

جـ- أهداف تتعلق بأساليب التفكير وحل المشكلات:

- اكتساب أساليب وطرق البرهان الرياضية، وأسسها المنطقية البسيطة.
- استخدام الأسلوب العلمي في التفكير.
- التعبير عن بعض المواقف المستمدة من الواقع رياضياً ومحاولة إيجاد تفسير أو حل لها.
- اكتساب القدرة على حل المشكلات الرياضية (عددية، جبرية، هندسية) باستخدام أساليب التفكير المختلفة (الاستدلالي، التأملي، العلاقي، التركيبي، التحليلي)والقدرة على الحكم على صحة ومعقولية الحل.
- ابتكار أساليب جديدة لحل المسائل الرياضية.

د- أهداف وجدانية:

١- اكتساب قيم إيجابية من مثل: (الدقة، التنظيم، المثابرة، والموضوعية في الحكم على المواقف، واحترام الرأي الآخر، وحسن استغلال الوقت).

٢- تذوق الجمال الرياضي من خلال اكتشاف الأنماط والنماذج وما بها من تناسق.

٣- تنمية تقدير الذات للكفاءة الرياضية.

٤- تنمية الثقة بالرياضيات كوسيلة وغاية.

٥- تكوين ميول واتجاهات إيجابية نحو دراسة الرياضيات.

٦- تقدير دور العرب والمسلمين وغيرهم في تطوير علم الرياضيات.

٧- الشعور بالاستمتاع من دراسة الرياضيات، وتوظيفها في جوانب ترفيهية مثل الألغاز والمغالطات.

أهداف غير مباشرة:

من الأهداف غير المباشرة:

- حل المشكلات

❖ يوظف استراتيجيات متعددة لحل المشكلات متبعاً خطوات حل المشكلة.

❖ يصوغ الحلول ويتحقق منها ويفسّر النتائج مقارنة بالمواقف الأصلية.

❖ يعمم الحلول والاستراتيجيات على مواقف جديدة.

- التواصل:

❖ يعبر عن المواقف الحياتية شفوياً، كتابياً، عملياً بيانياً مستخدماً لغة الرياضيات.

❖ يوظف مهارات القراءة والاستماع لتفسير الأفكار الرياضية وتقديم المبررات المقنعة.

- أساليب تفكير:

❖ يضع الفرضيات الحدسية والمناقشات ويتحقق منها.

❖ يستخدم أساليب التفكير والبرهان المنطقي ماراً بخطواته الرئيسية.

- الحس الرياضي:

❖ يوظف استراتيجيات متنوعة لتقدير الأطوال والأوزان والمساحات والحجم ونواتج العمليات.

❖ يستخدام التقدير للتحقق من صحة نتائجه.

- معالجة البيانات:

❖ ينشئ ويقرأ الجداول والرسومات البيانية.

❖ يستخلص علاقات مدعّمة بمبررات مقنعة مبنية على تحليل البيانات.

٣-٤: أهداف تدريس الرياضيات في تشعيب العلوم بالمرحلة الثانوية

يهدف تدريس الرياضيات في تشعيب العلوم بالمرحلة الثانوية في دول الخليج العربية إلى مساعدة الطلاب على تحقيق ما يلي:

- تفهم النشاطات الاقتصادية والاجتماعية في المجتمع.
- فهم مظاهر الحضارة ومتابعة التطور العلمي والتقني في المجتمع.
- التهيئة لاستكمال دراسة البناء الرياضي في المراحل العليا.
- دراسة فروع المعرفة الأخرى.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال الأهداف التالية:

أولاً : اكتساب المعلومات الرياضية

ويمكن أن تشمل:

- مفهوم حقل الأعداد الحقيقية.
- مفهوم حقل الأعداد المركبة .
- الأسس والجذور واللوغاريتمات.
- نظرية ذات الحدين.
- الدوال الدائرية.
- مفهوم المتتالية والنهايات.
- بعض المفاهيم المتعلقة بالدالة

- مفاهيم التفاضل والتكامل.
- لغة البيزك والبرمجة بلغة البيزك.
- الدائرة والقطوع المخروطية
- الإحصاء وبعض المفاهيم الأولية في حساب الاحتمال.
- بعض المفاهيم الأساسية في هندسة المتجهات وجبرها في المستوى .
- بعض المفاهيم المتعلقة بهندسة الفضاء الثلاثي.

ثانياً : اكتساب القدر المناسب من المهارات الرياضية

ويتمثل في:

- إجراء العمليات على الأعداد الحقيقية والمركبة
- إجراء العمليات على الأسس والجذور.
- استخدام الآلة الحاسبة الإلكترونية.
- إجراء الحسابات الخاصة بالتباديل والتوافيق.
- إيجاد مفكوك ذات الحدين.
- إجراء الحسابات الخاصة بالمتتاليات.
- إجراء العمليات والحسابات الخاصة بالتفاضل
- إجراء العمليات والحسابات الخاصة بالتكامل.
- إجراء الحسابات الخاصة بالإحصاء والاحتمال.
- إجراء العمليات على المتجهات.

ثالثاً : اكتساب اساليب التفكير الرياضي

وذلك من خلال:

١- حل المسائل المتصلة بحقل الأعداد الحقيقية والمركبة.

٢- ترجمة بعض المسائل إلى معادلات جبرية.

٣- استخدام حساب التفاضل والتكامل في حل بعض المشكلات الرياضية.

٤- استخدام قوانين التباديل والتوافيق في حل بعض المشكلات الرياضية والحياتية.

٥- استخدام الأساليب الاستقرائية والقياسية في حل المشكلات النظرية وتطبيق ذلك في الحياة العملية.
٦- فهم النموذج الرياضي والتعامل به في معرفة الكثير من مشكلات الحياة وحلها بأيسر الطرق.
٧- استخدام حسابات التفاضل والتكامل في حل بعض المشكلات الحياتية.
٨- القدرة على الكشف والابتكار.

رابعاً: تنمية الجانب الوجداني

- الثقة فيما يصل إليه من نتائج باستخدام أساليب التفكير المختلفة.
- الميل إلى الرياضيات وتقديرها بما يؤدي إلى حب الاستطلاع والمبادرة والرغبة في تعلم الرياضيات.
- تقدير دور المعلومات الرياضية في خدمة الجوانب المعرفية الأخرى.
- تقدير دور الرياضيات في التطور العلمي والتقني المعاصر.
- الميل إلى دراسة الرياضيات والاستمتاع بحل المشكلات الرياضية.
- الاستمتاع بقراءة الرياضيات وتاريخها.
- تقدير دور العرب والمسلمين في تطوير الرياضيات.
- تقدير دور الرياضيات في حل المواقف الرياضية والحياتية.
- تذوق تماسك وجمال البناء الرياضي.
- تنمية بعض القيم الإيجابية مثل الدقة والنظام والترتيب والموضوعية والمثابرة واحترام آراء الآخرين.

أهداف تدريس الرياضيات بالصف الأول الثانوي (العاشر)

يهدف تدريس الرياضيات بالصف الأول الثانوي (العاشر) إلى تفهم النشاطات الاقتصادية والاجتماعية، ومتابعة التطور العلمي والتقني في المجتمع ودراسة فروع المعرفة الأخرى.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال الأهداف التالية:

أولاً: أكتساب بعض المعلومات الرياضية المناسبة

وتتمثل في معرفة:

- المعادلة التربيعية.
- المتباينة من الدرجة الثانية.
- الحدوديات، نظريتا الباقي والعامل.
- بعض نظم العد لأساسات مختلفة.
- المفاهيم الأساسية لمبادئ هندسة التحويلات
- مفاهيم الدوال الدائرية.
- المفاهيم الأساسية في مجال الهندسة الإحداثية.
- مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت.

ثانياً: اكتساب القدر المناسب من المهارات الرياضية

وتشمل:

- التمثيل البياني لبعض الدوال.
- إجراء العمليات على مجموعات الأعداد.
- استخدام قوانين الأسس.
- إجراء العمليات على بعض نظم العد المختلفة.
- إيجاد مجموعة الحل للمتباينة من الدرجة الثانية ذات المتغير الواحد.
- إيجاد مجموعة الحل لمعادلة الدرجة الثانية في متغير واحد باستخدام القانون.
- استخدام الآلة الحاسبة في إجراء بعض العمليات.
- المهارات الأساسية في مجال التحويلات.
- إيجاد قيم الدوال الدائرية للزوايا باستخدام الآلة الحاسبة
- حل المثلث القائم الزاوية.
- المهارات الأساسية في مجال الهندسة الإحداثية.
- بعض المهارات في إجراء الحسابات الخاصة بمقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت.

ثالثاً: اكتساب أساليب التفكير الرياضي واستخدامها في حل المواقف الرياضية والحياتية

ويشمل ذلك على أساليب التفكير الاستقرائي والقياسي والتأملي والابتكاري وذلك من خلال اكتساب القدرة على حل المواقف الرياضية مثل:

- إستخدام خواص التحويلات الهندسية.
- إستنتاج قوانين الأسس.
- إستخدام قوانين حل المثلث في حل تطبيقات حياتيه.
- إستخلاص النتائج من الجداول والرسوم البيانية.
- التنبؤ بقاعدة جديدة كامتداد لمعلومات معطاة.
- حل المسائل اللفظية.

رابعاً: تنمية الجانب الوجداني

ويتمثل في:

- تذوق جمال وتماسك البناء الرياضي.
- تقدير دور الرياضيات في التطور العلمي والتقني في عالمنا المعاصر.
- تقدير دور الحضارة الإسلامية في تطوير الرياضيات.
- تقدير دور العلماء العرب والمسلمين في وضع أساسيات العلوم الرياضية.
- تنمية الرغبة في الاستزادة من الرياضيات والاستمرار في دراستها.
- تكوين بعض القيم الإيجابية كالدقة والنظام والترتيب والموضوعية والصدق والأمانة وغيرها.
- تقدير قيمة الرياضيات وإسهامها في خدمة المواد الدراسية الأخرى.
- تقبل الأفكار المختلفة لحل المسائل.

أهداف تدريس الرياضيات بالصف الحادي عشر (علمي):

يهدف تدريس الرياضيات بالصف الحادي عشر (العلمي) إلى تفهم النشاطات الاقتصادية والاجتماعية، ومتابعة التطور العلمي والتقني في المجتمع ودراسة فروع المعرفة الأخرى.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

أولاً: اكتساب بعض المعلومات الرياضية المناسبة

وتتمثل في:

- العملية الإثنائية والنظام الرياضي.
- حقل الأعداد الحقيقية وخواصه.
- مفهوم الدالة.
- القيمة المطلقة والصحيح.
- مفاهيم الأسس والجذور واللوغاريتمات.
- قوانين الأسس والجذور واللوغاريتمات.
- الدالة الأسية والدالة اللوغاريتمية.
- نماذج لبعض الدوال.
- المعادلات الأسية.
- مفاهيم الدائرة في المستوى الإحداثي.
- مفاهيم الدوال الدائرية ومتطابقاتها.
- مبدأ العد.
- مفاهيم التباديل والتوافيق وخواصهما.
- ذات الحدين.
- مفاهيم هندسة المتجهات في المستوى
- معامل الارتباط، ومعامل الانحدار.
- مفاهيم أولية في الاحتمالات.
- لغة البيزك والبرمجة بلغة البيزك.

ثانياً: اكتساب القدر المناسب من المهارات الرياضية

وتشمل:

- توظيف خواص الأعداد الحقيقية.
- حل معادلات ومتباينات تحوي القيمة المطلقة

- استخدام قوانين الأسس والجذور واللوغاريتمات.
- حل المعادلات الأسية والمعادلات اللوغاريتمية.
- إجراء العمليات على الجذور.
- استخدام الآلة الحاسبة في حساب نواتج العمليات.
- رسم الدوال ص=| س|، ص = [س].

ص= لوس، ص = $e^{س}$ ، س= $أ^{س}$

- رسم بيانات الدوال الدائرية
- حل المثلث.
- إيجاد مفكوك ذي الحدين وتعيين أي حد في المفكوك وإيجاد الحد الأوسط أو الحدين الأوسطين.
- تعيين معادلة دائرة في المستوى الإحداثي.
- تعيين معادلة مماس لدائرة معلومة عند نقطة تنتمي إليها.
- تنفيذ بعض البرامج البسيطة بلغة البيزك تتناول قضايا رياضية.
- إجراء العمليات على المتجهات.
- حساب معامل الارتباط الخطي وحساب معامل الانحدار.
- بعض الحسابات الخاصة بالاحتمالات.

ثالثاً: اكتساب أساليب التفكير الرياضي واستخدامها في حل المواقف الرياضية والحياتية

ويشمل ذلك أساليب التفكير الاستقرائي والقياسي والتأملي والابتكاري وذلك من خلال اكتساب القدرة على حل المواقف الرياضية مثل:

١- استنتاج خواص التحويلات الهندسية.
٢- استنتاج قوانين الأسس.
٣- استخدام قوانين حل المثلث في حل تطبيقات حياتية.
٤- استخلاص النتائج من الجدوال والرسوم البيانية.
٥- التنبؤ بقاعدة جديدة كامتداد لمعلومات معطاة.
٦- حل المسائل اللفظية.

رابعا: تنمية الجانب الوجداني

ويتمثل:

١- تذوق جمال وتماسك البناء الرياضي.

٢- تقدير دور الرياضيات في التطور العلمي والتقني في عالمنا المعاصر.

٣- تقدير دور الحضارة الإسلامية في تطور الرياضيات.

٤- تقدير دور العلماء العرب والمسلمين في وضع أساسيات العلوم الرياضية.

٥- تنمية الرغبة في الاستزادة من الرياضيات والاستمرار في دراستها.

٦- تكوين بعض القيم الإيجابية كالدقة والنظام والترتيب والموضوعية والصدق والأمانة غيرها.

٧- تقدير قيمة الرياضيات وإسهامها في خدمة المواد الدراسية الأخرى.

٨- تقبل الأفكار المختلفة لحل المسائل.

أهداف تدريس الرياضيات بالصف الثاني عشر (علمي):

يهدف تدريس الرياضيات بالصف الثاني عشر (العلمي) إلى تفهم النشاطات الاقتصادية والاجتماعية، ومتابعة التطور العلمي والتقني في المجتمع ودراسة فروع المعرفة الاخرى.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

أولا: اكتساب بعض المعلومات الرياضية المناسبة

مثل:

١- العدد المركب والعمليات على الأعداد المركبة.

٢- الصورة القطبية للعدد المركب، المقياس والسعة.

٣- نظرية دي موافر .

٤- المتتالية الحسابية والمتتالية الهندسية.

٥- نهاية الدالة عند نقطة.

٦- إتصال دالة عند نقطة وإتصال دالة على فترة.

٧- المشتقة.

٨- مشتقة دالة الدالة.

٩- الاشتقاق الضمني.

١٠- التكامل المحدد.

١١- الدالة المقابلة واستخدامها في حساب التكامل.

١٢- القطع المكافئ، الناقص، الزائد.

١٣- الاختلاف المركزي.

١٤- الفضاء ذو الثلاثة أبعاد.

١٥ - موضوعات الفضاء.

١٦ - علاقة مستقيم بآخر في الفضاء.

١٧ - علاقة مستقيم بمستوى في الفضاء.

١٨ - علاقة مستوى بمستوى في الفضاء.

١٩ - الزاوية بين مستويين.

ثانياً: اكتساب مهارات رياضية مناسبة

مثل:

- إجراء العمليات الأساسية في حقل الأعداد المركبة.
- حل معادلات في حقل الأعداد المركبة.
- حساب الحد النوني ومجموع ن حداً في متتالية حسابية.
- حساب الحد النوني ومجموعة ن حداً في متتالية هندسية.
- حساب نهاية دالة عندما س ← أ.
- حساب نهاية دالة عندما س ← ∞ وعندما س ← -∞.
- دراسة اتصال دالة عند نقطة.
- دراسة اتصال دالة على فترة.
- حساب مشتقة دالة معلومة وقابلة للاشتقاق.
- استخدام الدالة المقابلة في حساب التكامل.
- حساب المساحة وحجوم الأجسام الدورانية.

- تعيين معادلة كل من القطوع المخروطية: المكافئ، الناقص، الزائد تحت شروط معينة وكافية.
- تعيين معادلة كل من القطوع المخروطية تحت تأثير انسحاب (نقل محاور)، وتحت تأثير دوران بزاوية قياسها معلوم .
- توظيف بعض نظريات هندسة الفضاء في حل بعض المشكلات الهندسية.

ثالثاً: اكتساب أساليب التفكير الرياضي

وذلك من خلال:

- حل المسائل الخاصة بحقل الأعداد المركبة.
- استخدام حسابات التفاضل في حل بعض المشكلات الرياضية.
- استخدام حسابات التكامل في حل بعض المشكلات الرياضية.
- استخدام نظريات هندسة الفضاء في حل بعض المشكلات الهندسية.
- حل المسائل المتصلة بالمتتاليات الحسابية والهندسية.
- استخدام الأسلوب الاستنتاجي في التوصل إلى براهين نظريات هندسة الفضاء.
- استخدام الأساليب الاستقرائية والقياسية في حل المشكلات.

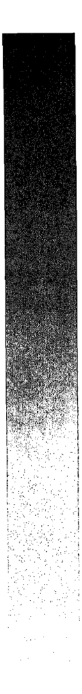
رابعاً: تنمية الجانب الوجداني

وذلك من خلال:

- تقدير دور الرياضيات في خدمة جوانب المعرفة الأخرى.
- حب الرياضيات والاستمتاع بدراستها وتقدير دورها في حل المواقف الحياتية.
- الاستمتاع بقراءة الرياضيات وحل مشكلاتها.
- تقدير دور الرياضيات في التطوير العلمي والتقني.
- تكوين بعض القيم الإيجابية مثل: الدقة والنظام والترتيب والمثابرة واحترام الرأي الآخر والموضوعية ..... الخ.



الفصل الثالث



محتوى مناهج الرياضيات بالتعليم العام في دول الخليج العربية

الفصل الثالث

محتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالتعليم العام
في دول الخليج العربية

٣ - ١ : محتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية:

مفردات مناهج الرياضيات الموحدة للمرحلة الابتدائية

قبل تقديم مفردات الرياضيات في المرحلة الابتدائية نشير إلى ضرورة توظيف المجموعات والعلاقات عند عرض هذا المحتوى في الكتب الدراسية، مع الاهتمام بالحساب الذهني.

الصف الأول:

١ - مفاهيم ما قبل الأعداد.

- تصنيف الأشياء وفق خاصية معينة (اللون، النوع، الشكل).
- مقارنة المجموعات.
- التقابل والتكافؤ.

٢ - العلاقات:

- أكبر من، أصغر من، يساوي (بقدر).
- أطول من، أقصر من.
- أكثر من، أقل من.

٣ - الأعداد الطبيعية:

- مفهوم العدد.
- رمز العدد.
- العدّ.
- قراءة الأعداد من ١ إلى ٩ وكتابتها.
- قراءة العدد صفر (قراءته وكتابة رمزه ..).
- العد بالعشرات.

- الأعداد المكونة رموزها من رقمين حتى ٩٩ (قراءتها وكتابتها).
- القيمة المكانية للرقم في العدد.
- مقارنة عددين.
- إعادة تسمية العدد.
- العد الترتيبي من الأول حتى العاشر.

٤ - عمليات على الأعداد الطبيعية:

- مفهوم الجمع والرمز +.
- حقائق الجمع الأساسية.
- الصفر في عملية الجمع.
- مفهوم الطرح والرمز - .
- الربط بين الجمع والطرح.
- جمل مفتوحة تتضمن:

 □، + ، =

 □، - ، =

- جمع عددين بدون إعادة التسمية بحيث لا يزيد الناتج عن ٩٩ .
- الطرح بدون إعادة التسمية لعددين رمز كل منهما مكون من رقم أو رقمين.

٥ - الكسور:

- التعرف على $\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١}{٤}$ دون كتابة رمزيهما.

٦ - الهندسة:

- التعرف على المجسمات الآتية:

المكعب - شبه المكعب.

- التعرف على: المنطقة المربعة، المنطقة المستطيلة، المنطقة الدائرية.

٧ - القياسات:

- النقود المحلية.

- قراءة الساعات الكاملة.
- أيام الأسبوع.

الصف الثاني:

١ - العلاقات:

- أكبر من والرمز " > "
- أصغر من والرمز " < "
- يساوي والرمز " = "

٢ - الأعداد الطبيعية:

- العدد المكون رمزه من ثلاثة أرقام حتى ٩٩٩ (قراءة وكتابة رمزه).
- جمع وطرح عددين مكون رمز كل منهما من ثلاثة أرقام بحيث لا يزيد الناتج عن ٩٩٩ .
- جمع ثلاثة أعداد كل منهما مكون من رقم واحد.
- جمع ثلاثة أعداد كل منها مكون من رقمين.
- مفهوم الضرب والرمز " × " (باستخدام المجموعات المتكافئة).
- حقائق الضرب الأساسية حتى ٥ × ٥ .

٤ - الجمل الرياضية:

- جمل تتضمن +، = ، ☐
- جمل تتضمن −، = ، ☐

٥ - الكسور:

- مفهوم كل من الكسور الآتية:

$\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٣}$ ، $\frac{٢}{٣}$ ، $\frac{٣}{٤}$ (قراءتها وكتابة رموزها).

٦ - الهندسة:

- التعرّف على المجسمات الآتية:

- الكرة، الاسطوانة.
- تعرف القطعة المستقيمة.
- تعرف كل من:

المربع، المستطيل، المثلث، الدائرة.

٧ - الكميات والقياس:

- النقود المحلية.
- الزمن: (اليوم، الأسبوع، الساعة، نصف الساعة، ربع الساعة).
- مفهوم الطول.
- مقارنة الأطوال.
- قياس الطول بوحدات غير مقننة.

٨ - مسائل قصصية مصورة تتضمن إحدى العمليتين الجمع أو الطرح.

الصف الثالث:

١ - الأعداد الطبيعية:

- الأعداد المكون رمز كل منها من أربعة أرقام (قراءة وكتابة رموزها).
- القيمة المكانية للرقم في العدد.
- مقارنة وترتيب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً.

٢ - عمليات على الأعداد الطبيعية:

- جمع وطرح عددين يتكون رمز كل منهما من ثلاثة او أربعة أرقام. بحيث لا يزيد الناتج عن ٩٩٩٩ مع إعادة التسمية.
- الحقائق الأساسية للضرب حتى ٩ × ٩ .
- مفهوم القسمة (باستخدام تجزئة المجموعة إلى مجموعات متكافئة).
- الربط بين الضرب والقسمة.
- الضرب في العدد «١٠».

- جمل مفتوحة تتضمن كلاً من:

(□ ، + ، =)، (□، − ، =)

(□، × ، =)، (□، <)

(□، ÷ ، =)، (□، >)

٣ - الكسور وعمليات عليها:

- كسور الوحدة التي مقاماتها الأعداد من ٢ إلى ١٠ قراءتها وكتابة رموزها.
- مقارنة كسرين لهما المقام نفسه.

٤ الهندسة:

- النقطة، المنحنى، المستقيم، القطعة المستقيمة.

٥ - الكميات والقياس:

- قياس طول قطعة مستقيمة.
- مقارنة أطوال قطع مستقيمة.
- مفهوم المحيط.
- إيجاد محيط بعض المناطق المستوية.
- تعرّف وحدات الطول المترية (متر، سم).
- تعرّف وحدات الزمن:

(الشهر، السنة، الأشهر الهجرية)

(الساعة، الدقيقة).

٦ - التقدير التقريبي:

- الحكم على معقولية ناتج الجمع وناتج الطرح.
- تقدير الطول.

٧ - حل المسائل:

- حل مسائل لفظية مرتبطة بالحياة.
- تحليل الموقف لتعرف المعطيات والمطلوب.
- انتقاء العملية الحسابية المناسبة.
- كتابة الجمل الرياضية المعبرة عن الحل.

الصف الرابع:

١ - الأعداد الطبيعية:

- الأعداد المكونة رموزها من ٥، ٦، ٧ أرقام (قراءتها وكتابتها).
- القيمة المكانية للرقم في العدد.
- ترتيب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً.
- العوامل.
- العوامل المشتركة.
- المضاعف.
- المضاعف المشترك.

٢ - عمليات على الأعداد الطبيعية:

- الجمع والطرح والضرب والقسمة.
- ضرب عدد رمزه مكون من رقم واحد في عدد رمزه مكون من رقمين.
- ضرب عدد رمزه مكون من رقمين في عدد آخر رمزه مكون من رقمين.
- قسمة عدد رمزه مكون من رقمين على عدد رمزه مكون من رقم واحد (قسمة منتهية).
- جمل مفتوحة تتضمن كلاً من:

□، × ، =

□، ÷ ، =

□، + ، =

□، − ، =

٣ - الكسور الإعتيادية وعمليات عليها:

- كسور أكبر من الواحد.
- مقارنة كسرين.
- ترتيب الكسور.
- جمع وطرح كسرين لهما المقام نفسه.
- جمع وطرح كسرين مقام أحدهما مضاعف لمقام الآخر.

٤ - الهندسة:

- الزوايا وتسميتها.
- أنواع الزوايا.
- رسم زاوية.
- مفهوم المساحة.
- مساحة المنطقة المربعة (باستخدام التقسيمات دون ذكر قوانين).
- مساحة المنطقة المستطيلة (باستخدام التقسيمات دون ذكر قوانين).
- استخدام الأدوات الهندسية في رسم كل من المربع والمستطيل.
- حساب محيط المنطقة المستطيلة والمنطقة المربعة باستخدام القانون.

٥ - الكميات والقياس:

- قياس الزاوية.
- وحدات قياس الزاوية (الدرجة).
- وحدات الطول المترية (كم، م، سم، مم).
- الأشهر الميلادية.

٦ - التقدير التقريبي:

- التقدير التقريبي لنواتج العمليات.
- مقارنة المناطق المستوية حسب مساحتها دون حساب المساحة.
- مقارنة الزاويا.

٧ - حل المسائل:

- حل مسائل كمية مرتبطة بالحياة.
- القدرة على فهم المسألة لمعرفة المعطيات والمطلوب، وتحديد العملية الحسابية المناسبة، وتسجيل خطوات الحل.

الصف الخامس:

١ - الأعداد الطبيعية:

- التوسع في الأعداد والعد حتى الأعداد المكونة من ٩ أرقام.

- العدد الزوجي.
- العدد الفردي.
- العدد الأولي.

٢ - عمليات على الأعداد الطبيعية:

- الضرب في ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠ ومضاعفاتها.
- القسمة على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠ ومضاعفاتها.
- التوسع في عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة.
- القسمة على عدد مكون رمزه من رقم واحد مع وجود باقٍ.
- المقسوم = خارج القسمة × المقسوم عليه + الباقي.
- تحليل الأعداد إلى عواملها الأولية.
- قابلية القسمة على كل من: ٢، ٣، ٥، ١٠ .
- المضاعف: المضاعف المشترك، المضاعف المشترك الأصغر.
- العامل: العامل المشترك، العامل المشترك الأكبر.
- مربع العدد.
- الجذر التربيعي لعدد.
- جمل رياضية تتضمن كلا من:

□، + ، =

□، − ، =

□، × ، =

□، ÷ ، =

٣ - الكسور وعمليات عليها:

- كتابة كسر إعتيادي بأبسط صورة.
- الكسر الأكبر من الواحد ووضعه على الصورة $\frac{أ}{ب}$.
- جمع وطرح الكسور.

- ضرب الكسور الإعتيادية.
- قسمة الكسور الإعتيادية.
- العدد العشري.
- تحويل الكسور الإعتيادية التي مقاماتها مضاعفات ٢، ٥ الى الصورة العشرية وبالعكس.
- جمع وطرح الأعداد العشرية.

٤ - الهندسة:

- تعامد مستقيمين وتوازي مستقيمين.
- إقامة عمود على مستقيم من نقطة عليه.
- رسم عمود على مستقيم من نقطة خارجه عنه.
- رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً.
- رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً من نقطة خارجة عنه.
- رسم مربع علم طول ضلعه.
- رسم مستطيل علم بعداه.
- الزاويتان المتكاملتان.
- الزاويتان المتتامتان.
- الزاويتان المتجاورتان.
- قوانين مساحة المربع والمستطيل.
- المثلث وأنواعه من حيث الزوايا والأضلاع.
- رسم المثلث باستخدام الأدوات الهندسية.
- إرتفاع المثلث.
- مجموع قياسات الزوايا الداخلة للمثلث تساوي قائمتين (عملياً).

٥ - القياسات:

- مساحة المثلث.
- وحدات المساحة (المتر المربع، السنتميتر المربع).

٦ - التقريب:

- تقريب العدد إلى أقرب عشرة أو إلى أقرب مائة.
- تقريب العدد العشري لأقرب عدد صحيح أو لعدد من الأرقام العشرية.

٧ - حل المسائل:

- حل مسائل كمية مرتبطة بالحياة:

(بيع، شراء، مكسب، خسارة، أطوال، مساحات).

الصف السادس

١ - الأعداد الطبيعية:

- مكعب عدد
- الجذر التكعيبي لعدد.

٢ - عمليات على الأعداد الطبيعية:

- القسمة المطولة.
- القسمة على عدد مكون رمزه من رقمين.
- القسمة على عدد مكون من ثلاثة أرقام.
- المقسوم = خارج القسمة × المقسوم عليه + الباقي.
- جمل مفتوحة تتضمن كلاً من:

□، + ، =

□، − ، =

□، × ، =

□، ÷ ، =

٣ - الكسور والعمليات عليها:

- ضرب الأعداد العشرية.
- قسمة الأعداد العشرية.
- النسبة والتناسب والنسبة المئوية.

٤ - الهندسة:

- الدائرة: مركزها، نصف قطرها، الوتر، القطاع الدائري.
- رسم الدائرة.
- النسبة التقريبية (π).
- محيط المنطقة الدائرية ومساحتها.
- الشكل الرباعي: التعرف على متوازي الأضلاع، المعين، شبه المنحرف.
- مساحة كل من منطقة متوازي الأضلاع ومنطقة المعين ومنطقة شبه المنحرف.
- مجموعة قياسات زوايا الشكل الرباعي الداخلية (عملياً).
- مفهوم الحجم.
- رسم زاوية معلومة.
- تنصيف زاوية معلومة.
- رسم المثلث بمعلومية أطول أضلاعه.

٥ - القياسات:

- وحدات الحجم:

  سم٣، ديسم٣، م٣ .
- مفهوم السعة: اللتر، الجالون، البرميل.
- حجم المكعب، وشبه المكعب.

٦ - التقريب والتقدير التقريبي:

- تقريب ناتج العمليات إلى:
  - ❖ أقرب وحدة.
  - ❖ رقم عشري واحد.
  - ❖ رقمين عشريين ... الخ.
- التقدير التقريبي لنواتج بعض العمليات على الأعداد.

٧ - حل المسائل:

- حل مسائل تتضمن:
  - ❖ النسبة والتناسب.
  - ❖ النسبة المئوية.
  - ❖ مقياس الرسم.
  - ❖ التقسيم التناسبي.
  - ❖ الحجوم.

٣ - ٢ مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية:

يبين الجدول (٣ - ١) مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية موزعة حسب الصفوف من الأول إلى السادس.

الجدول (٣ - ١)

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية

المحتوى	الأول الابتدائي	الثاني الابتدائي	الثالث الابتدائي	الرابع الابتدائي	الخامس الابتدائي	السادس الابتدائي
الأعداد	● الأعداد الطبيعية حتى ٩٩ قراءة وكتابة رموزها. ● القيمة المكانية للرقم في العدد. ● العد الترتيبي من الأول حتى العاشر. ● مفهوما الكسرين نصف وربع ● مقارنة عددين.	● الأعداد الطبيعية حتى ٩٩٩ قراءة وكتابة رموزها. ● القيمة المكانية للرقم في العدد. ● مقارنة وترتيب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً. ● الكسور: ١/٢ ، ١/٣ ، ٢/٣ (قراءة وكتابة رموزها).	● الأعداد الطبيعية المكونة رموزها من أربعة أرقام قراءة وكتابة رموزها ● القيمة المكانية للرقم في العدد. ● مقارنة وترتيب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً. ● كسور الوحدة التي مقاماتها الأعداد من ٢ إلى ١٠ قراءة وكتابة رموزها. ● مقارنة كسرين لهما المقام نفسه.	● الأعداد الطبيعية المكونة رموزها من ٥، ٦، ٧ أرقام قراءة وكتابة رموزها. ● القيمة المكانية للرقم في العدد. ● ترتيب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً. ● العوامل والعوامل المشتركة ● المضاعفات والمضاعفات المشتركة. كسور أكبر من الواحد. ● مقارنة وترتيب الكسور.	● الأعداد الطبيعية حتى تسعة أرقام. ● العدد الزوجي والعدد الفردي والعدد الأولي. ● التحليل الأولي للأعداد. ● قابلية القسمة على كل من ٢، ٣، ٥، ١٠ . ● المضاعف المشترك الأصغر والعامل المشترك الأكبر. ● كتابة كسر إعتيادي بأبسط صورة، العدد الكسري. ● مربع العدد والجذر التربيعي لعدد. العدد العشري، تحويل كسور إعتيادية مقاماتها مضاعفات ٢، ٥ إلى الصورة العشرية وبالعكس.	● مكعب عدد. ● الجذر التكعيبي لعدد. ● النسبة والتناسب والنسبة المئوية.
العمليات على الأعداد.	● مفهوم الجمع ورمزه +. ● حقائق الجمع الأساسية.	● جمع وطرح عددين رمز كل منهما مكون من ثلاثة أرقام بحيث لا يزيد الناتج عن ٩٩٩ .	● جمع وطرح عددين رمز كل منهما مكون من ثلاثة أو أربعة أرقام بحيث لايزيد الناتج عن ٩٩٩٩ مع إعادة التسمية.	● جمع وطرح عددين رمز كل منهما مكون من سبعة أرقام على الأكثر بحيث لا يزيد الناتج عن سبعة أرقام.	الضرب والقسمة على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠، ومضاعفاتها. ● التوسع في العمليات الحسابية الأربعة على الأعداد الطبيعية.	● القسمة المطولة. ● القسمة على عدد رمزه مكون من رقمين أو ثلاثة أرقام.

تابع الجدول (٣ - ١)

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية

المحتوى	الأول الابتدائي	الثاني الابتدائي	الثالث الابتدائي	الرابع الابتدائي	الخامس الابتدائي	السادس الابتدائي
	● جمع عددين دون إعادة التسمية. ● مفهوم الطرح ورمزه –. ● طرح عددين بدون إعادة التسمية.	● جمع ثلاثة أعداد رمز كل منها مكون من رقم أو رقمين. ● مفهوم الضرب ورمزه (×). ● حقائق الضرب الأساسية حتى ٥×٥ .	● حقائق الضرب حتى ٩ × ٩ . ● الضرب في العدد ١٠ . ● مفهوم القسمة ورمزها (÷)	● ضرب عدد رمزه مكون من رقم أو رقمين بعدد آخر رمزه مكون من رقمين. قسمة عدد رمزه مكون من رقمين على عدد رمزه مكون من رقم واحد (قسمة منتهية). جمع وطرح كسرين لهما المقام نفسه. جمع وطرح كسرين مقام أحدهما مضاعف لمقام الآخر.	● القسمة على عدد رمزه مكون من رقم واحد مع وجود باق. ● جمع وطرح وضرب وقسمة الكسور العادية. جمع وطرح الأعداد العشرية.	● ضرب الأعداد العشرية. ● قسمة الأعداد العشرية.
الهندسة	تعرف : المكعب وشبه المكعب والمنطقة المربعة والمنطقة المستطيلة والمنطقة الدائرية.	تعرف الكرة، الاسطوانة، المربع، المستطيل، المثلث، الدائرة، القطعة المستقيمة.	● النقطة، المنحنى، المستقيم، القطعة المستقيمة.	● الزاوية تسميتها وأنواعها ورسمها. ● حساب محيط المنطقة المربعة والمنطقة المستطيلة باستخدام القانون. ● مساحة المنطقة المربعة والمنطقة المستطيلة باستخدام التقسيمات.	● تعامد مستقيمين، إقامة عمود على مستقيم من نقطة عليه. ● رسم عمود على مستقيم من نقطة خارجة عنه. ● توازي مستقيمين. ● رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً. ● رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً من نقطة خارجة عنه.	الدائرة: مفهومها، مركزها ونصف قطرها، الوتر، القطاع الدائري محيط المنطقة الدائرية ومساحتها. الأشكال الرباعية: متوازي الأضلاع، المعين، شبه المنحرف وحساب مساحات مناطقها.

- تابع الجدول (٣ - ١)

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية

المحتوى	الأول الابتدائي	الثاني الابتدائي	الثالث الابتدائي	الرابع الابتدائي	الخامس الابتدائي	السادس الابتدائي
				● استخدام الأدوات الهندسية لرسم كل من المربع والمستطيل.	● رسم مربع علم طول ضلعه، رسم مستطيل علم بعداه، الزاويتان المتكاملتان، والزاويتان المتتامتان، الزاويتان المتجاورتان. ● قانون مساحة المنطقة المربعة وقانون مساحة المنطقة المستطيلة، المثلث وأنواعه من حيث الزوايا والأضلاع. ● رسم المثلث باستخدام الأدوات الهندسية إرتفاع المثلث ومساحة المنطقة المثلثية. ● مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمثلث يساوي قائمتين (عملياً).	● مجموع قياسات الزوايا الداخلية للشكل الرباعي (عملياً). ● رسم زاوية معلومة. ● تصيف زاوية معلومة. ● رسم مثلث عُلمت أطوال أضلاعه.
الكميات والقياسات	النقود المحلية، قراءة الساعات الكاملة، أيام الأسبوع.	النقود المحلية. اليوم، الأسبوع، الساعة ونصف الساعة وربع الساعة. مفهوم الطول وقياسه بوحدات غير مقتننه، مقارنة الأطوال.	وحدات الطول المترية: متر سنتيمتر مفهوم المحيط وإيجاده لبعض المناطق المستوية. الشهر، السنة، الأشهر القمرية. الساعة والدقيقة.	مفهوم المساحة وقياسها بوحدات غير مقننة، قياس الزاوية ووحداتها (الدرجة). وحدات الطول المترية (كم، م، سم، مم). الأشهر الميلادية.	● وحدات المساحة (المتر مربع، السنتمتر المربع).	مفهوم الحجم. وحدات الحجم (سم٣، ديسم٣، م٣). حجم المكعب وشبه المكعب مفهوم السعة ووحداتها (اللتر، الجالون، البرميل)

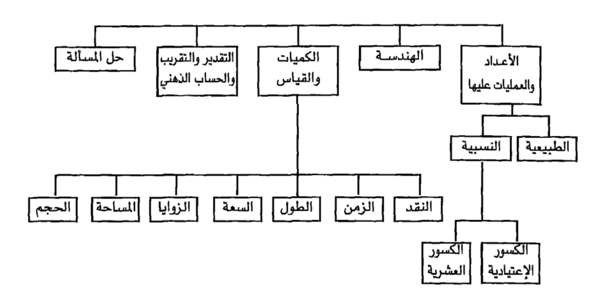
- تابع الجدول (٣ - ١)

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية

المحتوى	الأول الابتدائي	الثاني الابتدائي	الثالث الابتدائي	الرابع الابتدائي	الخامس الابتدائي	السادس الابتدائي
العلاقات والمجموعات	أكبر من أصغر من، يساوي، أطول من، أقصر من، بقدر، تصنيف الأشياء وفق خاصية معينة، مقارنة المجموعات، التقابل والتكافؤ.	الرمز: $<$ ، $>$ ، = أطول من، أقصر من.				
التقريب والتقدير التقريبي			تقدير ناتج جمع وناتج طرح عددين. تقدير الطول.	تقدير نواتج العمليات الحسابية الأربعة. مقارنة المناطق المستوية حسب مساحاتها دون حساب المساحة. مقارنة الزوايا.	تقريب العدد الطبيعي إلى أقرب عشرة أو إلى أقرب مائة. تقريب العدد العشري لأقرب عدد صحيح أو لعدد من الأرقام العشرية.	تقريب ناتج العمليات إلى: أقرب وحدة، رقم عشري، رقمين عشريين .. الخ. التقدير التقريبي لنواتج العمليات.
حل المسألة		حل مسائل تطبيقية مصورة تتضمن الجمع والطرح.	حل مسائل لفظية مرتبطة بالحياة. حل المسألة ومراحلها.	حل مسائل كمية مرتبطة بالحياة. حل المسألة.	حل مسائل كمية مرتبطة بالحياة (بيع، شراء مكسب، خسارة، أطوال، مساحات).	حل مسائل تتضمن: النسبة والتناسب والنسبة المئوية، مقياس الرسم، التقسيم التناسبي، الحجوم.
الجمل المفتوحة	جمل مفتوحة تتضمن: □، +، = □، -، =	جمل مفتوحة تتضمن: □، +، = □، -، =	جمل مفتوحة تتضمن: □، +، = □، -، = □، ×، = □، ÷، = (□،<)، (□،>)	جمل مفتوحة تتضمن: □، +، = □، -، = □، ×، = □، ÷، =	جمل مفتوحة تتضمن: □، ÷، = □، -، = □، ×، = □، ÷، =	جمل مفتوحة تتضمن: □، +، = □، -، = □، ×، = □، ÷، =

٣ - ٣: مخطط انسيابي لموضوعات مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الابتدائية

يبين الشكل التالي (٣ - ١) المخطط الانسيابي لموضوعات مناهج الرياضات الموحدة بالمرحلة الابتدائية:



٣ - ٤ محتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية «المتوسطة»

(الصفوف ٧، ٨، ٩)

الصف السابع

المجموعات:

- المجموعة والعنصر.
- تمثيل المجموعة.
- التعبير عن المجموعة.
- الانتماء.
- المجموعة المنتهية والمجموعة غير المنتهية.
- المجموعة الخالية.
- الاحتواء.
- تساوي مجموعتين.
- تقاطع مجموعتين.
- اتحاد مجموعتين

العلاقات:

- العلاقة على مجموعة.
- العلاقة وحاصل الضرب الديكارتي.
- العلاقة من مجموعة إلى أخرى.

الأعداد الصحيحة:

- العدد الصحيح.
- تمثيل الأعداد الصحيحة على خط الأعداد.
- مقارنة الأعداد الصحيحة.
- جمع الأعداد الصحيحة.
- طرح الأعداد الصحيحة.
- ضرب الأعداد الصحيحة.

- قسمة الأعداد الصحيحة.

التناظر والانعكاس:

- النظام الإحداثي.
- التناظر - محور التناظر.
- الانعكاس.

الأشكال الرباعية:

- توازي مستقيمين.
- الكشف عن التوازي.
- متوازي الأضلاع.
- متوازي الأضلاع في حالاته الخاصة.
- خواص كل من المعين والمربع والمستطيل.
- المحيط والمساحة.
- الجذر التربيعي لعدد طبيعي.

الكسور:

- عمليات على الكسور.
- النسبة المئوية.

تطبيقات على الكسور:

- زكاة المال.
- الميراث.
- مقياس الرسم.

المقادير الجبرية:

- استخدام الحروف محل الأعداد.
- التعبير عن قاعدة أو قانون باستخدام الحروف.
- الثابت والمتغير.
- الحد الجبري.

- الحدود الجبرية المتشابهة.
- جمع الحدود الجبرية المتشابهة.
- طرح الحدود الجبريةالمتشابهة.
- المقدار الجبري.
- جمع وطرح المقادير الجبرية.
- القيمة العددية لمقدار جبري.

الحجوم والمساحات الجانبية:

- المكعب.
- الجذر التكعيبي لعدد صحيح.
- شبه المكعب.
- المنشور القائم.

الجمل الرياضية:

- الجملة المفتوحة.
- مجموعة التعويض ومجموعة الحل.
- المعادلة.
- خواص علاقة التساوي على ص.
- حل المعادلة أس + ب = جـ . ، أ ≠ .

مبادئ الإحصاء:

- المتوسط الحسابي.
- تجميع وتمثيل البيانات.

الصف الثامن

المجموعات والعمليات عليها:

- المجموعة الشاملة.
- مجموعة الفرق والمجموعة المتممة.

العلاقة والتطبيق:

- خواص العلاقة على مجموعة.
- العلاقة من مجموعة إلى أخرى.
- التطبيق.

الأعداد النسبية:

- العدد النسبي.
- تمثيل الأعداد النسبية على خط الأعداد.
- مقارنة الأعداد النسبية.
- العدد النسبي في أبسط صوره.
- جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد النسبية.
- الجذر التربيعي للعدد النسبي الموجب.
- الجذر التكعيبي للعدد النسبي.

النظام الإحداثي:

- النظام الإحداثي على مستقيم.
- البعد بين نقطتين على مستقيم.
- النظام الإحداثي في مستوى.
- البعد بين نقطتين على مستقيم يوازي أحد محوري الإحداثيات.

الانعكاس والانسحاب:

- الانعكاس في محور- التناظر حول محور.
- الانعكاس في أحد محوري الإحداثيات.
- الانعكاس في نقطة- التناظر حول نقطة.
- الانسحاب

الهندسة المستوية:

- خواص المثلث المتطابق الضلعين.
- الكشف عن متوازي الأضلاع.

- الكشف عن متوازي الأضلاع في حالاته الخاصة.
- رسم متوازي الأضلاع.
- التطابق
- تطابق مثلثين.
- حالات تطابق مثلثين.

المقادير الجبرية:

- الأسس.
- ضرب حد جبري في مقدار جبري.
- قسمة مقدار جبري على حد جبري.
- تحليل المقدار الجبري بأخذ العامل المشترك.
- جمع وطرح الحدوديات.
- ضرب حدانية في أخرى
- تحليل الفرق بين مربعين.

الجمل الرياضية:

- حل المعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد.
- ترجمة التعبير اللفظي إلى معادلة وبالعكس.
- تطبيقات على حل المعادلة من الدرجة الأولى.
- حل المعادلة من الدرجة الثانية في متغير واحد (في حالات بسيطة).

الحجوم:

- الاسطوانة الدائرية القائمة.
- المخروط الدائري القائم.
- الكرة.

مباديء الإحصاء:

- قراءة الجداول والأشكال الإحصائية.
- جدولة البيانات.
- تمثيل البيانات الإحصائية بيانياً.

الصف التاسع

الأعداد الحقيقية:

- الأعداد غير النسبية:
- مجموعة الأعداد الحقيقية.
- الجذور
- الأسس.
- الصورة القياسية للعدد الحقيقي.

العلاقة والتطبيق:

- التطبيق.
- خواص التطبيق.
- التطبيق الخطي.

التحويلات الهندسية:

- الانسحاب.
- الدوران.
- التكبير.
- التشابه.
- تشابه المثلثات.

هندسة المثلث:

- القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث.
- القطع المتوسطة للمثلث.
- محاور أضلاع المثلث.
- منتصفات زوايا المثلث.
- الأعمدة المرسومة من رؤوس المثلث على أضلاعه.

هندسة الدائرة:

- الأوتار.

- الزوايا والأقواس في الدائرة.
- الشكل الرباعي الدائري.
- التماس.

المقادير الجبرية:

- ضرب حدودية في حدودية.
- تحليل مجموع مكعبين والفرق بينهما.
- تحليل الحدودية الثلاثية.

الجمل الرياضية:

- العبارة البسيطة والعبارة المركبة.
- المعادلة من الدرجة الثانية في متغير واحد.
- المتباينة من الدرجة الأولى في متغير واحد.
- المعادلة من الدرجة الأولي في متغيرين.
- حل معادلتين آنيتين من الدرجة الأولى في متغيرين.

مبادىء الإحصاء:

- المتوسطات المركزية.
- المتوسط الحسابي.
- الوسيط.
- المنوال.

٣ - ٥: مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية«المتوسطة»

يبين الجدول (٣-٢) مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية موزعة حسب الصفوف: ٧ ، ٨ ، ٩

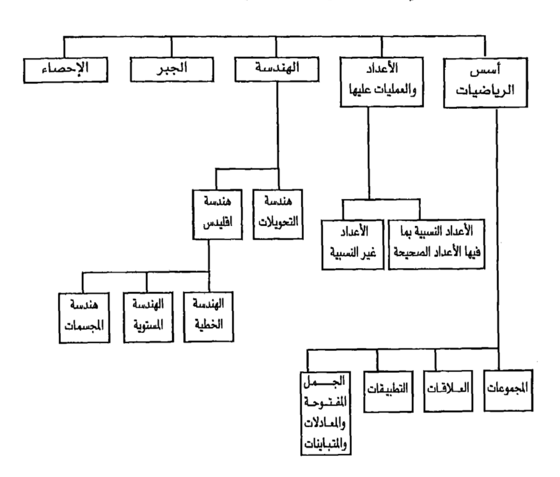
الجدول (٣-٢)

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية

المحتوى	السابع	الثامن	التاسع
أسس الرياضيات	المجموعة والعنصر، أشكال فن المجموعة المنتهية وغير المنتهية، المجموعة الخالية، الاحتواء، تساوي مجموعتين ، اتحاد وتقاطع مجموعتين، الضرب الديكارتي لمجموعتين، العلاقة. الجملة المفتوحة، مجموعتا التعويض والحل، المعادلة، خواص علاقة التساوي على مجموعة الأعداد الصحيحة، حل معادلة خطية.	المجموعة الشاملة، الفرق بين مجموعتين، المجموعة المتممة، خواص العلاقة على مجموعة التطبيق. حل المعادلة من الدرجة الأولى بمتغير واحد، حل معادلة من الدرجة الثانية بمتغير واحد (حالات بسيطة).	خواص التطبيق، التطبيق الخطي. العبارة البسيطة والعبارة المركبة لمعادلة من الدرجة الثانية بمتغير، المتباينة من الدرجة الأولى بمتغير واحد المعادلة من الدرجة الأولى بمتغيرين، حل معادلتين آنيتين من الدرجة الأولى بمتغيرين.
الأعداد والعمليات عليها	الأعداد الصحيحة وتمثيلها على خط الأعداد، العمليات على الأعداد الصحيحة، المقارنة بين الأعداد الصحيحة، الجذر التربيعي لعدد طبيعي، العمليات على الكسور، النسبة المئوية وتطبيقاتها (زكاة المال، الميراث، مقياس الرسم). الجذر التكعيبي لعدد صحيح.	الأعداد النسبية وتمثيلها والمقارنة بينها والعمليات على الأعداد النسبية. الجذر التربيعي للعدد النسبي الموجب. الجذر التكعيبي للعدد النسبي.	الأعداد غير النسبيّة، مجموعة الأعداد الحقيقية. الجذور، الأسس وقوانينها، الصورة القياسيّة للعدد الحقيقي.
الهندسة	الانعكاس والتناظر، توازي مستقيمين، متوازي الأضلاع وحالاته الخاصة (المعين، المربع، المستطيل)، المحيط والمساحة. المكعب، وشبه المكعب، المنشور القائم.	النظام الإحداثي على مستقيم، البعد بين نقطتين على مستقيم، النظام الإحداثي في مستوى، البعد بين نقطتين على مستقيم يوازي أحد المحورين، الانعكاس في محور، الانعكاس في أحد محوري الإحداثيات، الانعكاس في نقطة، خواص المثلث المتطابق الضلعين، الكشف عن متوازي الأضلاع بشكل عام في حالاته الخاصة، رسم متوازي الأضلاع، التطابق، تطابق مثلثين، حالات تطابق مثلثين، الاسطوانة الدائرية القائمة، المخروط الدائري القائم، الكرة.	التحويل الهندسي، الانسحاب، الدوران، التكبير، التشابه وتشابه المثلثات، هندسة المثلث: القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعين. – القطع المتوسطة للمثلث. – محور القطعة المستقيمة ومحاور أضلاع المثلث. – منصفات زوايا المثلث – ارتفاعات المثلث. – هندسة الدائرة: الأوتار، الزوايا والأقواس في الدائرة، الشكل الرباعي الدائري، التماس.
الجبر	الثابت والمتغير، الحد الجبري، الحدود المتشابهة، المقدار الجبري، جمع وطرح المقادير الجبرية.	الأسس، ضرب حد جبري بمقدار جبري، قسمة مقدار جبري على حد جبري.، تحليل المقدار الجبري بأخذ العامل المشترك، جمع وطرح الحدوديات، ضرب حدّانيّة بأخرى، تحليل الفرق بين مربعين.	ضرب حدودية بحدودية. تحليل مجموع مكعبين والفرق بينهما، تحليل الحدودية الثلاثيّة.
الإحصاء	المتوسط الحسابي، تجميع وتمثيل البيانات.	قراءة الجدول والأشكال الإحصائية جدولة البيانات وتمثيلها بيانياً.	المتوسطات المركزيّة: المتوسط الحسابي، الوسيط، المنوال.

٣-٦: مخطط انسيابي لموضوعات مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية «المتوسطة»

يوضح الشكل التالي (٣-٢) المخطط الانسيابي لموضوعات مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الإعدادية «المتوسطة» الصفوف: ٧، ٨، ٩



٣-٧: محتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

الصف العاشر:

أولاً: الجبر

١- حاسبات الجيب الإلكترونية:

- نظام العد الثنائي.
- علاقة النظام الثنائي بالحاسبات الإلكترونية.
- استخدام الحاسبة في العمليات الحسابية.

٢ - الجمل الرياضية:

- تكوين المعادلة إذا علم جذراها.
- حل المعادلة من الدرجة الثانية بالقانون.
- العلاقة بين مجموع الجذرين وحاصل ضربهما وبين المعاملات.
- حل المتباينة من الدرجة الثانية في متغير واحد.
- حل معادلة الدرجة الثانية في متغير واحد بيانياً.

٣ - حساب المثلثات:

- الزاوية الموجّهة.
- دائرة الوحدة.
- النسب المثلثية.
- استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد قيم النسب المثلثية.
- حل المثلث القائم الزاوية وتطبيقاته.

٤ - الهندسة الإحداثية:

- إحداثيّا نقطة تقسيم قطعة مستقيمة معلوم إحداثيّا طرفيها (من الداخل).
- ميل المستقيم.
- شرط التوازي.
- شرط التعامد.

- معادلة المستقيم:

أ) الصورة العامة لمعادلة المستقيم: أس + ب ص + جـ = صفر: أ، ب لا يساويان الصفر معاً.

ب) $ص - ص_1 = م (س - س_1)$

جـ) ص= م س + جـ

- تقاطع مستقيمين معلومين.
- بعد نقطة معلومة عن مستقيم معلوم.

٤- الحدوديّات:

يتم تناولها وفق المفردات التالية:

- تعريف الحدوديّة.
- تساوي وضرب وقسمة حدوديتين.
- العوامل والبواقي.
- الأصفار.
- إشارة الحدوديّة.
- الدوال النسبية وإشارتها.

٥- الإحصاء:

- مقاييس النزعة المركزية:

المتوسط- الوسيط- المنوال.

- مقاييس التشتت:

المدى- التباين- الانحراف المعياري

(تستخدم الآلة الحاسبة في الحسابات).

ثانياً : الموضوعات الإثرائية:

١- الحاسوب:

- فكرة عامة عن الحاسوب: (ما هيته واستخداماته)
- فكرة عامة عن لغات البرمجة.

-رموز العمليات (+، ❖ ، - ،/، ↑).

تعبيرات رياضية تشمل العمليات واستخدام الأقواس.

-العبارات: PRINT,LET,END,READ,DATA,GOTO

٢ - المصفوفات والمحددات:

- المصفوفة، رتبة المصفوفة.
- جمع وطرح المصفوفات.
- ضرب المصفوفة في عدد.
- ضرب مصفوفتين.
- محدّد المصفوفة المربعة.
- حساب قيمة المحدّد (٢×٢).
- النظير الضربي لمصفوفة مربعة.
- نظام معادلات (٢×٢) على صورة مصفوفة.
- حل نظام معادلتين آنيتين في متغيرين باستخدام المصفوفات أو المحدّدات.

٣- هندسة التحويلات:

- التحويلات الهندسية.
- الانعكاس في مستوى حول مستقيم- محور الانعكاس.
- التناظر في مستوى حول مستقيم- محور التناظر.
- الانعكاس في المستوى الإحداثي.
- الانسحاب.
- الدوران.
- التناظر الدوراني.
- نصف الدورة، والدورة.
- (توظيف حساب المثلثات والهندسة الإحداثية كلما أمكن ذلك).

الصف الحادي عشر (علمي).

أولاً: الجبر

١- الأنظمة الرياضية وحقل الأعداد الحقيقية:

- الجمع والضرب بمقياس ن.
- العملية الاثنائية وخواصّها.
- النظام الرياضي ذو العملية.

(ط، +) ، (ط،×).

(ص،+) ، (ص،×).

(ن*،÷)، (ن*،×) حيث ن* = ن- {٠}.

- العنصر المحايد والعنصر النظير.
- الزمرة.
- النظام الرياضي ذو العمليتين.
- الحلقة.
- الحقل.
- حقل الأعداد الحقيقية- حقل مرتب.
- علاقة الترتيب، خواصها.
- مطلق العدد الحقيقي ، صحيح العدد الحقيقي.
- حل المعادلات والمتباينات التي تحتوي على القيمة المطلقة .
- دراسة ورسم دوال مثل ص= /س/ ، ص= [س]، ص = $\frac{١}{س}$.
- الدالة الحقيقية - الدالة المركبة - الدالة الأحادية - الدالة العكسية.

٢- الأسس والجذور:

- الأسس الصحيحة.
- الأسس النسبية.
- قوانين الأسس.
- حل بعض المعادلات الأسية البسيطة.

- مفهوم الجذور.
- عمليات على الجذور.
- العددان المترافقان ($\sqrt{أ} + \sqrt{ب}$) ، ($\sqrt{أ} - \sqrt{ب}$)

٣- اللوغاريتمات:

- تعريف اللوغاريتم.
- لوغاريتم العدد لأي أساس.
- لوغاريتم العدد للأساس١٠ .
- لوغاريتم العدد للأساس e.
- قوانين اللوغاريتمات.
- حل بعض المعادلات اللوغاريتمية البسيطة.
- استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد:
- لوغاريتم العدد.
- العدد المقابل للوغاريتم معلوم.
- دراسة ورسم الدوال ص = لو س ، ص=$e^{س}$ ، ص=$أ^{س}$

٤- الدوال الدائرية:

- القياس الستيني (الدرجات) والقياس الدائري (الراديان) للزوايا.
- الدوال الدائرية (حا، حتا، ظا، ظتا، قا، قتا).
- بيانات الدوال (حا، جتا، ظا).
- الدوال الدائرية لمجموع أو فرق زاويتين.
- الدوال الدائرية لضعف الزاوية.
- الدوال الدائرية لنصف الزاوية.
- تحويل المجموع أو الفرق لدالتين دائرتين إلى حاصل ضرب.
- قانون الجيب.
- قانون جيب التمام.
- حل المثلث في الصورة العامة وتطبيقات حياتية.

٥- مبدأ العد ونظرية ذات الحدين:

- مبدأ العد.
- التباديل.
- التوافيق.
- مبادىء الاحتمال.
- الرمز ق .
- نظرية ذات الحدين بأس صحيح موجب.
- الحد العام في مفكوك (أ+ ب) ن حيث ن ∋ ص+.
- الحد الأوسط في مفكوك (أ+ ب)ن حيث ن ∋ ص+

٦- هندسة إحداثية:

- معادلة الدائرة التي مركزها نقطة الأصل.
- معادلة الدائرة التي مركزها (د، هـ).
- الصور العامة لمعادلة الدائرة.
- معادلة مماس الدائرة عند إحدى نقطها.

ثانيا: الموضوعات الإثرائية

١- الحاسوب (٢):

- لغة البيسك:
- العبارات: PRINT,LET,END,READ,DATA,GOTO
- العبارة: IF-THEN.
- المخططات الانسيابية: FLOW CGARTS
- أوامر التكرار (أو الدورات LOOP) FOR_NEXT.

٣- هندسة المتجهات:

- المتجه في المستوى، المقدار، والاتجاه.
- متجه الوحدة.
- جمع متجهين أو أكثر (مع التمثيل الهندسي).

- الفرق بين متجهين (مع التمثيل الهندسي).
- ضرب المتجه في عدد.
- المتجه في المستوى الإحداثي (س، ص).
- جمع وطرح المتجهات في المستوى الإحداثي وضرب المتجه في عدد.
- المعيار (NORM) وخواصه:

$$\| \overrightarrow{\text{ر}} \| \geq \text{صفر}$$

$$\| \text{م} \overrightarrow{\text{ر}} \| = |\text{م}| \, \| \overrightarrow{\text{ر}} \|$$

$$\| - \overrightarrow{\text{ر}} \| = \| \overrightarrow{\text{ر}} \|$$

- متباينة المثلث.
- تعامد متجهين.
- المركبتان الأفقية والرأسية للمتجه.
- الضرب المقياسي (DOT PRODUCT) وخواصه.

٣ - الإحصاء والاحتمال:

- الرمز Σ واستخدامه في الإحصاء.
- مقاييس التشتت (مراجعة):
  - ❖ المدى.
  - ❖ التباين.
  - ❖ الانحراف المعياري.

- الارتباط:

- ❖ الارتباط الخطي.
- ❖ خط الانحدار.
- ❖ معامل الارتباط.

الاحتمال:

- ❖ فضاء الاحتمال.
- ❖ الحدث- الحدث المؤكد- الحدث المستحيل والحدث المنافي.
- ❖ النظرية الأساسية للاحتمال في الفضاء المساوي للاحتمال.
- ❖ الاحتمال الشرطي.

الصف الثاني عشر

أولاً: الجبر

١-حقل الأعداد المركبة.

- العدد المركب.
- عمليات على الأعداد المركبة.
- الجذر التربيعي للعدد المركب.
- حل معادلات ذات معاملات حقيقية في حقل الأعداد المركبة.
- العددان المترافقان (أ ± ب ت) ، ت = $\sqrt{-1}$.
- التمثيل البياني للعدد المركب ومقلوبه ونظيره الجمعي (شكل آرجاند).
- الصورة القطبية للعدد المركب.
- المقياس والسعة.
- الجذور التكعيبية للواحد الصحيح.
- نظرية دي موافر.

٢- المتتاليات:

- المتتالية كتطبيق.
- التمثيل البياني للمتتالية.
- المتتالية الحسابية.
- المتتالية الهندسية.

٣- النهايات:

- الجوار كفترة مفتوحة تحوي العدد أ.
- نهاية الدالة عندما س ← أ.
- نهاية الدالة عندما س ← $أ^+$.
- نهاية الدالة عندما س ← $أ^-$.
- نظريات النهايات.

-نهاية الدالة عندما س← ± ∞

$$\text{نـــها}_{\text{س} \leftarrow \infty} \frac{\text{أ}}{\text{س}} = \cdot$$

(يُكتفى بالدوال الجبرية فقط).

٤- الاتصال:

أ- الاتصال عند نقطة.

ب- الاتصال على فترة.

جـ - بعض نظريات الاتصال.

- إذا كان كل من ق، د دالتين متصلتين عند أ فإن:

١) ق ± د متصلة متصلة عند س =أ.

٢) ق. د متصلة عند س= أ.

٣) $\frac{\text{ق}}{\text{د}}$ متصلة عند س= أ حيث د (أ) ≠ ٠

- تركيب دالتين متصلتين.

-إذا كانت ق متصلة عند س= جـ، د متصلة عند ق (جـ).

فان د٥ ق متصلة عند س=جـ .

- نظرية القيمة الوسيطية.

(يكتفى بالدوال الجبرية).

٥- الاشتقاق وتطبيقاته:

- تعريف المشتقة.

- التفسير الهندسي للمشتقة.

- نظريات الاشتقاق:

١) مشتقة الدالة الثابتة.

٢) مشتقلة الدالة ق (س) = س $^{\text{ن}}$ حيث ن عدد صحيح موجب.

٣) مشتقة مجموع دالتين.

٤) مشتقة حاصل ضرب دالتين.

٥) مشتقة خارج قسمة دالتين.

٦) مشتقة ثابت × دالة.

- مشتقة تركيب دالتين (قاعدة التسلسل).
- مشتقة دالة الدالة.
- الاشتقاق الضمني.
- معادلة المماس، معادلة العمودي.
- تطبيقات فيزيائية ورياضية.

(يكتفى بالدوال الجبرية فقط).

٦- التكامل وتطبيقاته:

- مسألة المساحة.
- التجزئة المنتظمة.
- المجاميع العليا، والمجاميع الدنيا، تعريف التكامل المحدد.
- التكامل المحدد كنهاية مجموع.
- الدالة المقابلة واستخدامها في حساب التكامل.
- الصورة القياسية.
- حساب المساحة.
- حساب حجوم المجسمات الدورانية.
- حساب طول القوس.

ثانياً: الموضوعات الاثرائية

١- القطوع المخروطية:

- مراجعة المعادلة العامة للدائرة.

القطع المكافىء:

- تعريف القطع المكافىء- البؤرة- الدليل- الرأس.
- المعادلة القياسية للقطع المكافىء.
- نقل المحاور.

- المعادلة حيث رأس القطع المكافئ (د، هـ).

القطع الناقص:

- إحداثيا كل من البؤرتين - طول المحور الأكبر، طول المحور الأصغر.
- المعادلة القياسية للقطع الناقص.
- معادلة القطع الناقص عندما يكون المركز (د ، هـ).
- الاختلاف المركزي $e = \frac{جـ}{أ}$ حيث $جـ^2 = أ^2 - ب^2$.

القطع الزائد:

- تعريف القطع الزائد، البؤرتان.
- المعادلة القياسية للقطع الزائد.
- الخطوط التقاربية.
- معادلة القطع الزائد عندما يكون المركز عند النقطة (د، هـ).
- الاختلاف المركزي.

٢) هندسة الفضاء:

- الفضاء ذو الثلاثة أبعاد.
- موضوعات الفضاء.
- علاقة مستقيم بمستقيم في الفضاء.
- علاقة مستقيم بمستوى.
- علاقة مستوى بمستوى.
- نظرية: إذا وازى مستقيم خارج مستوى مستقيماً في المستوى فإنه يوازي المستوى.
- نتيجة: إذا وازى مستقيم مستوى فكل مستوى مار بالمستقيم وقاطع المستوى المعلوم، يقطعه في مستقيم يوازي المستقيم المعلوم.
- نظرية: إذا قطع مستوى كلاً من مستويين متوازيين فإن خطي تقاطعه يكونان متوازيين.

- نظرية: المستقيم العمودي على مستقيمين متلاقيين في نقطة تلاقيهما يكون عمودياً على مستويهما.
- نظرية: المستقيمان العمودان على مستوى معلوم متوازيان.
- نتيجة: إذا توازى مستقيمان أحدهما عمودي على مستوى كان المستقيم الآخر عمودياً على المستوى أيضاً.
- نظرية: المستقيمان الموازيان لثالث في الفضاء متوازيان.
- نتيجة إذا توازى مستقيمان ومر بهما مستويان متقاطعان فإن خط التقاطع يوازي كلاً من المستقيمين.
- الزاوية الزوجية: «تعريفها، قياسها».
- نظرية: إذا كان مستقيم معلوم عمودياً على مستوى معلوم فكل مستوى يمر بذلك المستقيم يكون عمودياً على المستوى المعلوم.
- نتيجة: إذا تعامد مستويان ورسم في أحدهما مستقيم عمودي على خط تقاطعهما فإنه يكون عمودياً على المستوى الآخر.
- نتيجة: إذا كان كل من مستويين متقاطعين عمودياً على مستوى ثالث فإن خط تقاطعهما يكون عمودياً على هذا المستوى.

٣- الحاسوب (٣):

-العبارات: READ,DATA,GOTO,IF-THEN

- المخططات الانسيابية.
- استخدام: FOR-NEXT.

-دوال الحاسوب.

بعض الدوال الأساسية:

$\sqrt{س}$ ، س ≥ ٠ SQR (X)

|س| ، ABS (X)

حا س SIN (X)

جتا س	COS (X)
ظا س	TAN (X)

-العبارة: DIM

٣-٨ مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

يبين الجدول التالي (٣-٣) مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية موزعة حسب الصفوف ١٠، ١١، ١٢ .

الجدول (٣-٣):

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

المحتوى	الصف العاشر		الصف الحادي عشر		الصف الثاني عشر	
	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء
أسس الرياضيات	تكوين معادلة علم جذراها، حل معادلة من الدرجة الثانية بالقانون وبيانياً، حل متباينة من الدرجة الثانية بمتغير واحد، الحدوديات: الحدودية كدالة، تساوي حدوديتين، جمع وضرب حدوديتين، العوامل والبواقي والأصفار، إشارة الحدودية، الدوال النسبية.		دالة القيمة المطلقة وبيانها، دالة صحيح العدد وبيانها. حل معادلات ومتباينات تحتوي على القيمة المطلقة. – حل معادلات أسية بسيطة، حل معادلات لوغارتيمية بسيطة		حل معادلات ذات معاملات حقيقية في حقل الأعداد المركبة.	
الأنظمة الرياضية			الجمع والضرب بمقياس ن، العملية الاثنائية وخواصها، النظام الرياضي ذو العملية، الزمرة، النظام الرياضي ذو العمليتين، الحلقة، الحقل، حقل الأعداد الحقيقية المرتب، القيمة المطلقة، علاقة الترتيب وخواصها، الأسس الصحيحة والنسبية، وقوانينها، العمليات على الأعداد غير النسبية، العددان المترافقان ($\sqrt{أ} \pm \sqrt{ب}$). اللوغرتيمات العادية والطبيعية ومنحنياتها، قوانين اللوغرتيمات.		حقل الأعداد المركبة: العدد المركب والعمليات على الأعداد المركبة، الجذر التربيعي للعدد المركب، مرافق العدد المركب، التمثيل البياني للعدد المركب ونظيره الجمعي والضربي، الصورة القطبية للعدد المركب، الجذور التكعيبية للواحد الصحيح، نظرية ديموافر.	

- تابع الجدول (٣-٣):

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

	الصف العاشر		الصف الحادي عشر		الصف الثاني عشر	
المحتوى	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء
الهندسة	الهندسة الإحداثية: إحداثيات نقطة تقسيم قطعة مستقيمة من الداخل، ميل المستقيم وايجاده بمعلومية نقطتين عليه، شرط التوازي وشرط التعامد، معادلة المستقيم بصورتها العامة وبدلالة الميل والمقطع الصادي، تقاطع مستقيمين معلومين، بعد نقطة معلومة عن مستقيم معلوم.	هندسة التحويلات: الانعكاس في مستوى حول مستقيم، الانعكاس في المستوى الإحداثي، التناظر حول مستقيم الانسحاب، الدوران، التناظر الدوراني.	معادلة الدائرة القياسية والعامة، الصورة العامة لمعادلة الدائرة، معادلة مماس الدائرة عند نقطة عليها	هندسة المتجهات: المتجة ومتجهة الوحدة في المستوى، جمع وطرح متجهين وتمثيلهما هندسياً، ضرب متجه بعدد حقيقي وتمثيله هندسياً، المتجه في المستوى الإحداثي، جمع وطرح المتجهات في المستوى الإحداثي، ضرب متجه بعدد في المستوى الإحداثي، المعيار وخواصته، متباينة المثلث، تعامد متجهين، المركبات الأفقية والرأسية للمتجه، الضرب القياسي وخواصه.		القطوع المخروطية. القطع المكافىء ومعادلته القياسية، معادلة القطع المكافىء عند نقل المحاور. القطع الناقص، ومعادلته القياسية ومعادلته عند نقل المحاور. الاختلاف المركزي للقطع الناقص. القطع الزائد ومعادلته القياسية ومعادلته عند نقل المحاور، والاختلاف المركزي للقطع الزائد. هندسة الفضاء: الفضاء ذو الثلاثة أبعاد، موضوعات (مسلمات) هندسة الفضاء، علاقة مستقيم بمستقيم وعلاقة مستقيم بمستوى وعلاقة مستوى بمستوى، نظريات هندسة الفضاء، الزاوية الزوجية وقياسها.
حساب المثلثات	الزاوية الموجهة ودائرة الوحدة،النسب المثلثية، حل المثلث القائم الزاوية وتطبيقاته.		الدوال الدائرية: القياس الستيني والقياس الدائري للزوايا الدوال الدائرية وبياناتها،			

تابع الجدول (٣-٣):

مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

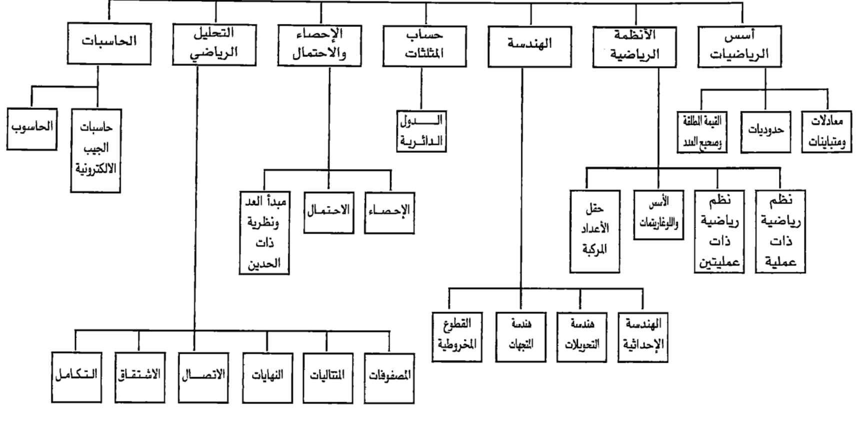
	الصف العاشر		الصف الحادي عشر		الصف الثاني عشر	
المحتوى	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء
			الدوال الدائرية لمجموع أو فرق زاويتين، الدوال الدائرية لضعف أو لنصف زاوية، تحويل المجموع أو الفرق لدالتين دائريتين إلى حاصل ضرب قانون الجيب بالجيب وجيب التمام، حل المثلث في الصورة العامة.			
الإحصاء والاحتمالات	مقاييس النزعة المركزية (المتوسط - الوسيط - المنوال) مقاييس التشتت (المدى - التباين - الانحراف المعياري).		مبدأ العد، التباديل والتوافيق، مبادئ الاحتمالات، نظرية ذات الحدين بأس صحيح موجب، الحد العام والحد الأوسط في مفكوك ذات الحدين.	مقاييس التشتت (المدى، التباين، الانحراف المعياري)، الارتباط الخطي وخط الانحدار ومعامل الارتباط. الاحتمالات: فضاء الاحتمال والحدث، النظرية الأساسية للاحتمال في الفضاء المتماثل النتائج، والاحتمال الشرطي.		
التحليل الرياضي		المصفوفات: المصفوفة ورتبتها، جمع وطرح المصفوفات، ضرب المصفوفة بعدد، ضرب مصفوفتين، محدد المصفوفة المربعة حساب قيمة المحدد (٢×٢)، النظير الضربي لمصفوفة مربعة (٢×٢).			المتتاليات: المتتالية كتطبيق وتمثيلها البياني، المتتالية المحدودة، المتتاليات الحسابية والهندسية. والنهايات: الجوار، نهاية دالة عندما س ← أ. نظريات النهاية دالة عندها س ← ± ∞	

تابع الجدول (٣-٣):
مصفوفة المدى والتتابع لمحتوى مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية

المحتوى	الصف العاشر		الصف الحادي عشر		الصف الثاني عشر	
	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء	الجذع	الإثراء
		حل نظام معادلتين آنيتين بمتغيرين باستخدام المصفوفات أو المحددات.	استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد لوغاريتم عدد والعدد المقابل للوغاريتم معلوم.		الاتصال: الاتصال عند نقطة وعلى فترة، نظريات الاتصال الأساسية، تركيب دالتين متصلتين، نظرية القيمة الوسيطية. الاشتقاق: المشتقة عند نقطة ومعناها الهندسي. نظريات الإشتقاق الأساسية: معادلتا المماس والعمودي. التكامل: التجزئة المنتظمة والمجاميع العليا والسفلى، التكامل المحدود، الدالة المقابلة. حساب المساحات وحجوم المجسمات الدورانية وطول قوس.	
الحاسبات	حاسبات الجيب الالكترونية: النظام الثنائي وعلاقته بالحاسبات، استخدام الحاسبات في العمليات الحسابية. استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد النسب المثلثية في الحسابات الإحصائية.	الحاسوب: ماهيته واستخداماته فكرة عامة عن لغات البرمجة، رموز العمليات وتعبيرات رياضية تشمل العمليات والأقواس العبارات: .DATA GOTO. PRINT. LET. END. READ	استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد لوغاريتم عدد والعدد المقابل للوغاريتم معلوم.	الحاسوب: لغة البيسك العبارات: .DATA GOTO. PRINT. LET. END. READI F- THEN المخططات الانسيابية أوامر التكرار: FOR-NEXT	العبارات: .DATA GOTO. READI F - THEN المخططات الانسيابية	العبارات: ,READ DATA. GOTO. - THEN FOR NEXT -المخططات الانسيابية - بعض دوال الحاسوب ABS(x) :SQR (X): TAN (X) : COS (X) . SIN(X) العبارة : DIM

٣-٩: مخطط انسيابي لموضوعات مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية

يوضح الشكل التالي (٣-٣) المخطط الانسيابي لموضوعات مناهج الرياضيات الموحدة بالمرحلة الثانوية



الفصل الرابع

المرحلة التحضيرية في عملية التدريس

الفصل الرابع
المرحلة التحضيرية في عملية التدريس

يعتبر التخطيط للتدريس الصفّي من أبرز المهام الموكلة إلى معلم الرياضيات؛ فالتخطيط المنظّم بأهدافه الواضحة ووسائله الفعّالة وطرائق تدريسه المناسبة يسهّل عملية التعلم والتعليم. فقد أثبتت نتائج الأبحاث والدراسات أن التدريس المبني على الشرح الواضح والمساءلة الواعية والمواد المحسوسة -قدر الإمكان- يسهل على الطلبة إدراك عناصر المعرفة الرياضية المقررة من مفاهيمية وإجرائية، وهذا بدوره يزيد من فرص استخدام هذه المعرفة في حل المسائل الرياضية الروتينية وغير الروتينية.

تختلف ممارسة المعلمين في التخطيط للتدريس الصفّي، فمنهم من يكتب قائمة بالأهداف التي يفترض أن يحققها الطلبة، ومنهم من يضع قائمة من الأسئلة التي يرغب في توجيهها لطلبته، وآخرون يعدون المواد التعليمية والوسائل، وبعضهم يكتفي بقراءة الملاحظات المكتوبة في دليل المعلم - إن وجد - ولكن القليل منهم من يعد خطة متكاملة ومفصلة لكل درس. ومهما اختلفت الممارسات، فعلى المعلم أن يعي دور التخطيط قبل الدخول إلى غرفة الصف؛ فالمعلم الذي يحسن التخطيط كتابياً يصبح لديه المقدرة على أن يتقنه ذهنياً.

يعرّف التخطيط للتدريس: بأنه عملية تصور مسبق للمواقف التعليمية التي يمارسها المعلم بقصد تحقيق الأهداف التعليمية في فترة زمنية معلومة لطلبة ذوى مستوى محدد. وتتمثل أهمية التخطيط في تناوله أبعاداً تربوية من مدخلات ومخرجات عملية التعلم والتعليم، بحيث يؤثر فيها ويتأثر بها، ومن أبرز هذه الأبعاد:

الطالب: يوجّه التخطيط جهد الطلبة أثناء أدائهم لمهمات تعليمية مرتبطة بأهداف محددة. كما يساعد في جلب اهتمام ورغبة وانتباه الطلبة سواء كانت مشاركتهم في المهمات على مستوى الصف أو على مستوى مجموعات صغيرة أو

على مستوى فردي؛ وخاصة في المهمات التي تتطلب حل المسألة أو اكتشاف نمط أو تعميماً رياضياً.

المعلم: يولد التخطيط الجيد لدى المعلم الثقة بالنفس، فالمعلم الجيّد هو الذي يعي ما يريده وما يحتاجه طلبته.

عملية التعلّم: يسهّل التعلم من خلال طبيعة المهمات الرياضية والنشاطات والوسائل التي يعدها المعلم مسبقاً.

المنهاج: يتيح التخطيط الفرصة للمعلم للاطّلاع على المنهاج وتحليله إلى عناصره الأساسية (الأهداف، المحتوى، الأنشطة والأساليب، التقويم) مما يسهّل اكتشاف الثغرات في المنهاج، كما يساعد على تجنب التكرار لعرض بعض الأفكار وخاصة إذا كان المنهاج منظماً لولبياً أو حلزونياً من حيث المحتوى، فاللولبية تعني أنّ المعلم ينظر إلى المادة بعمق أكثر وبتوسع أكبر. كما يبرز التخطيط الأهداف الخاصة والمحدّدة، ويساعد في بلورة الأساسيات في المحتوى التي يراد تغطيتها سواء كان التخطيط سنوياً أو فصلياً أو على مستوى الوحدة أوالدرس.

إضافة إلى أنّ التخطيط يساعد على جدولة العمل في زمن محدّد وتسلسل منطقي للمادة العلمية؛ فتحديد الوقت يكون بناء على صعوبة المادة وأهميتها، والتسلسل المنطقي يتم بناءً على المحتوى والمستويات التطورية المعرفية للطلبة؛ فالرياضيات بطبيعتها متسلسلة منطقياً وهرمياً ومترابطة أيضاً، فمن الصعب مثلاً تدريس قواعد الاشتقاق قبل تعريف مفهوم المشتقة.

التقويم: يتيح التخطيط الفرصة لتقويم شامل وهادف، بحيث يضمن المعلم إتقان الطلبة للتعلم القبلي اللازم للتعلم الجديد من خلال التقويم القبلي، وكذلك يضمن التقويم المرحلي البنائي المتكامل مع عملية التدريس، والتقويم البعدي.

٤ ـ ١ : مستويات التخطيط للتدريس

تصنّف الخطة التدريسية من حيث فترة التنفيذ إلى: التخطيط السنوي (الخطة السنوية)، وخطة الوحدة، وخطة الدرس.

فبالنسبة لإعداد الخطة السنوية يقوم المعلم بالإطّلاع على الخطوط العريضة

لمنهج الرياضيات، وقد يستعين أيضاً بالكتاب المدرسي ودليل المعلم المرافق لذلك الكتاب، فهي جميعاً مصادر لتحديد وحدات المحتوى والأهداف العامة والأساليب والوسائل والأنشطة المقترحة، وبالتالي يقوم المعلم بتوزيع المحتوى على فصلي السنة الدراسيين والأشهر ثم تحديد عدد الحصص آخذاً بعين الاعتبار: حاجات الطلبة ومستوياتهم التعليمية (مستوى الصف)، وتعلمهم السابق، والإمكانات المادية والفنية المتوافرة في المدرسة، والزمن المتوافر مراعياً العطل، وطبيعة المادة التعليمية ومحتواها كمّا ونوعاً وصعوبة. ويوضّح الشكل (٤ ـ ١) تنظيم عناصر الخطة السنوية.

المادة............ الصف............ السنة الدراسية............ عدد الحصص الكلية المقررة............

الوحدات	الأهداف العامة	فصول السنة والأشهر	الأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم	عدد الحصص اللازمة	ملاحظات

الشكل (٤ـ١) تنظيم الخطة السنوية

وانطلاقاً من التوجهات المعاصرة في المحتوى الرياضي والتدريس وتقويم التعلم الواردة في الفصل الأول من هذا الدليل، لابد أن نأخذ النقاط الآتية بعين الاعتبار في عملية التخطيط للتدريس:

١ ـ إن التركيز على الفهم القائم على تكوين العلاقات للمفهوم الواحد وتمثيله بطرق مختلفة واكتشاف العلاقات بين المفاهيم المختلفة، يحتم التركيز على خطة الوحدة أو خطة الدرس ذي الفكرة أو الأفكار المتكاملة التي قد تحتمل عدة حصص قد تصل ٣ أو ٤ حصص يومية لأن التوجهات الحديثة تركز على التكاملية والربط وعدم تجزئة المعرفة، كما أن أهداف الحصة اليومية يجب أن تنطلق من أهداف الوحدة أو أهداف الموضوع الواحد.

٢ - تفترض التوجهات الحديثة أن يقضي المعلم ٥٠٪ - ٦٠٪ من الوحدة الواحدة في التركيز على تطوير المعرفة المفاهيمية وربطها بالمعرفة الإجرائية؛ بمعنى أن ٥٠٪ من الدروس المخصصّة للوحدة يجب أن تركز على المعرفة المفاهيمية.

٣ - إن حل المشكلات والتطبيقات في الرياضيات يجب أن يأخذ جانباً من الاهتمام في التخطيط للتدريس الصفي، وهذا يعني التركيز بنسبة معينة على العمليات الذهنية والاستراتيجيات، ولا مانع من الموازنة بين النتاجات التعلمية المباشرة (معرفة مفاهيمية وإجرائية) والعمليات والاستراتيجيات.

ومن هنا فإن التخطيط على مستوى الوحدة يضع الدروس اليومية في منظور أوسع، وفي نفس الوقت يركز على تحليل أعمق للمادة المطلوب تعليمها. ويمكن أن تكون عناصر الخطة على مستوى الوحدة هي نفسها عناصر الخطة السنوية بتفاصيل وخصوصية أكثر ويمثل الشكل (٤ - ٢) تنظيماً لخطة الوحدة. كما يمثل الجدول (٤ - ١) نموذجا لخطة وحدة دراسية.

الوحدة............ الصف............ عدد الحصص المقررة للوحدة..............

الأهداف الخاصة	مفردات المحتوى من معرفة مفاهيمية ومعرفة إجرائية وحل مسائل.	استراتيجيات التعلم والتعليم، الأنشطة، مصادر التعلم بما في ذلك الوسائل التعليمية.	التقويم ووسائله (القبلي، البنائي البعدي).	الجدول الزمني حسب توزيع المحتوى	ملاحظات.

الشكل (٤-٢) تنظيم خطة الوحدة

جدول (٤ ـ ١)

الوحدة: مفاهيم الأعداد حتى المليون. نموذج خطة وحدة الصف: الرابع الابتدائي عدد الحصص (١٦ ـ ٢٠) حصة

تحليل المحتوى	الأهداف السلوكية	الوسائل والأساليب والأنشطة المقترحة	التقويم	ملاحظات
ـ المعرفة المفاهيمية: ● المفاهيم ـ مفاهيم الأعداد حتى المليون. ـ القيمة المكانية للرقم في العدد. ـ العدد التالي والعدد السابق. ـ رمز العدد. ـ رمز أكبر من ">" ورمز أصغر من "<". ● التعميمات ـ للعدد أسماء متعددة. ـ تعتمد القيمة المكانية للرقم في العدد على المنزلة التي يوجد فيها الرقم.	١. أن يتعرّف مفهوم العدد ١٠٠٠٠٠ ورمزه من خلال التمهيد بخبرته السابقة حول مفهوم ١٠٠٠ ومفهوم ١٠٠٠٠. ٢ . يتعرف مفهوم المليون ورمزه من خلال التمهيد بخبرته حول مفهوم ١٠٠٠٠٠. ٣ ـ يبيّن القيمة المكانية للرقم في العدد. ٤ ـ يمثّل العدد ضمن المليون باستخدام المعداد أو جدول المنازل. ٥. يكوّن أكبر وأصغر عدد باستخدام عدة أرقام مختلفة. ٦ ـ يتعرّف مفهوم كل من العدد التالي والعدد السابق للعدد.	ـ استخدام المعداد وجدول المنازل في تقديم أعداد ضمن سبع منازل. ـ تقسيم العدد إلى واحدات وألوف وملايين. ـ القيام بأنشطة شفوية وكتابية فردية أو جماعية تتضمن تكوين أعداد مختلفة من مجموعة أرقام معطاة وتوضيح القيمة المكانية باستخدام لوحة المنازل والمعداد.	ـ ممارسة كافة أنواع التقويم: «قبلي، بنائي، بعدي»، «كمي، نوعي». ـ تقويم المجال المعرفي والمجال الانفعالي. ـ استخدام الاختبارات القصيرة، وأسلوب الملاحظة.	٨ حصص
ـ المعرفة الإجرائية (الخوارزميات والمهارات). ـ كتابة العدد. ـ قراءة العدد. ـ تمثيل العدد. ـ ترتيب الأعداد. ـ تكوين أكبر عدد وأصغر عدد.	٧. يكتب رمز العدد الذي يمثله المعداد في أوضاع مختلفة. ٨. يكتب رمز العدد إذا أعطي الاسم المطوّل له. ٩. يكتب رمز العدد إذا أعطي الاسم اللفظي له. ١٠. يكتب العدد التالي لعدد ما.	ـ استخدام المعداد وجدول المنازل لممارسة كافة المهارات الواردة من قبل الطلبة بما فيها عمليتي الجمع والطرح الواردة في الهدفين ١٢، ١٣.	ـ يكرّر ما ورد سابقا.	٧ حصص

تابع جدول (٤ - ١)

تحليل المحتوى	الأهداف السلوكية	الوسائل والأساليب والأنشطة المقترحة	التقويم	ملاحظات
- المقارنة بين عددين واستخدام الرموز <,>,=	١١. يكتب العدد السابق لعدد ما. ١٢. يكتب أعداداً بإضافة (ألف أو ١٠ آلاف أو ١٠٠ ألف أو مليون) كل مرة إلى عدد ما. ١٣. يكتب أعداداً بطرح (ألف أو ١٠ آلاف أو ١٠٠ ألف أو مليون) كل مرة إلى عدد ما. ١٤. يقرأ عدداً ما مستعيناً بجدول المنازل. ١٥. يقرأ العدد الذي يمثله المعداد في أوضاع مختلفة. ١٦. يقرأ عدداً ما مباشرة من خلال رمزه. ١٧. يمثل عدداً ما باستخدام المعداد وجدول المنازل. ١٨. يرتب عدة أعداد ترتيباً تصاعدياً وتنازلياً. ١٩. يكون أكبر عدد وأصغر عدد - مختلف الأرقام - مستخدما عدة أرقام. ٢٠. يقارن بين عددين مستخدماً أحد الرموز "<" أو ">". = أو ≠	- استخدام المعداد وجدول المنازل لممارسة كافة المهارات الواردة من قبل الطلبة من خلال أنشطة يقترحها المعلم. - استخدام تحرك التدريب الموزع بعد التأكد من تطوير الفهم لدى الطلبة من خلال الربط بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية، فالمهارات الواردة تقوم على أساس مفاهيمي وهوالقيمة المكانية للرقم في العدد.	- حل التدريبات والمسائل المرافقة لهذه الوحدة في الكتاب المدرسي. - إجراء اختبارات شفوية وأخرى كتابية بنائية وختامية. - ملاحظة أخطاء الطلبة ومعالجتها.	
● حل المسألة (التطبيق في مواقف حياتية وفي حل مسائل لفظية)	٢١. يطبق المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالعدد في حل مسائل لفظية وفي مواقف حياتية. ٢٢. يستخدم الأفكار الرياضية المتعلقة بالعدد في حل ألغاز بسيطة.	- إبراز دور الأعداد الكبيرة في مواقف حياتية من مثل عدد سكان المدن ومساحات بعض الدول. - حل مسائل تطبيقية.	تقويم الاستراتيجيات المستخدمة في حل المسائل التطبيقية.	٥ حصص

أما ما يتعلق بالخطة الدرسية: فهي مهمة التحضير والإعداد للتدريس اليومي؛ أي مهمة التخطيط لتنفيذ حصة واحدة أو مجموعة مترابطة من الحصص في مادة معينة.

تتحدد عناصرالخطة الدرسية من منطلقين:أولهما معايير تدريس الرياضيات المدرسية التي تتلخص في: المهمات التعليمية، دور المعلم، دورالطالب، الوسائل، بيئة التعلم، التقويم (انظر الجدول رقم (١-١) الوارد في الفصل الأول)، وثانيهما العناصر المتداخلة والمترابطة والمتكاملة لعملية التعلم والتعليم كنظام متكامل. وتتلخص هذه العناصر بالآتي:

- **الأهداف التعليمية السلوكية:** يحدّد المعلم هذه الأهداف في ضوء حاجات الطلبة والأهداف العامة لتدريس الرياضيات، والمحتوى الرياضي.
- **المحتوى الرياضي:** يختاره المعلم في ضوء الأهداف.
- التعلم القبلي: (الاستعداد للتعلم): تحديد مدى استعداد الطالب لبلوغ الأهداف الجديدة.
- **أساليب واستراتيجيات التعلم والتعليم:** يختار المعلم الأساليب والاستراتيجيات المناسبة لأحداث التعلم كالمناقشة، الاكتشاف، منهج حل المشكلات، المنهج الاستقرائي الموجه في الاكتشاف، المنهج الاستنتاجي الموجه في الاكتشاف.
- المصادر التعلمية يختارها المعلم في ضوء الأهداف والمحتوى واستراتيجيات التعلم والتعليم، كالوسائل التعليمية، البرمجيات التعليمية، الكتب المدرسية، معمل الرياضيات، وغيرها.
- **بيئة التعلم:** يقوم المعلم بدوره بتنظيم الطلبة على شكل مجموعات تعاونية، أو فردي، أو تعليم جمعي، اختيار استراتيجيات مناسبة للمساءلة، تشخيص وحل صعوبات التعلم، الانضباط داخل غرفة الصف.
- **تقويم أداء الطالب:** ويتم الإعداد لكيفية تقويم أداء الطالب قبل وأثناء وبعد عملية التعليم والتعلم باستخدام أدوات تقويم مناسبة ومتنوعة، بحيث يتضمن التقويم الكمي والكيفي، تقويم الجانب المعرفي والجانب الاتجاهي.

ويبدو أن المنطلقين المذكورين سابقاً يكملان بعضهما بعضًا. وسنتناول صياغة الأهداف السلوكية، والتقويم القبلي وضبط البيئة الصفية بشيء من التفصيل في بنود لاحقة من هذا الفصل، كما سيتناول البند الأخير (٤ـ٥) من هذا الفصل أمثلة متعددة لخطط درسية.

ونظراً لأهمية توزيع الوقت لنشاطات الحصة الصفية، ونسبة تقدم الطلبة ومدى تحملهم وكيفية الانتقال من نشاط إلى آخر لتوزيع الوقت، إليك النموذج الممثل في الجدول (٤ـ٢) كدليل لتوزيع الوقت لدروس أسبوعية للصف الرابع وحتى الصف الثامن، علماً بأن هذا النموذج ليس ملزماً بل هو مجرد اقتراح.

الجدول (٤ـ٢)

نموذج دليل توزيع الوقت لدروس أسبوعية في الرياضيات للصفوف ٤ ـ ٨

السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء
مراجعة أسبوعية (١٣ دقيقة)	تفقد الواجب البيتي، مراجعة، حساب ذهني. (٨ دقائق)	تفقد الواجب البيتي، مراجعة، حساب ذهني (٨ دقائق).	تفقد الواجب البيتي، مراجعة، حساب ذهني (٨ دقائق)	تفقد الواجب البيتي، مراجعة حساب ذهني. (٨ دقائق)
تعلم المفاهيم وتطويرها (٢٠ دقيقة)	تعلم المفاهيم وتطويرها (٢٠ دقيقة).	تعلم المفاهيم وتطويرها (٢٠ دقيقة)	تعلم المفاهيم وتطويرها (٢٠ دقيقة)	تعلم المفاهيم وتطويرها (٢٠ دقيقة)
عمل ذاتي لواجبات صفية أو على شكل مجموعات (١٠ دقائق)	إجراءات، عمل ذاتي وحل مسائل. (١٥ دقيقة)	إجراءات، عمل ذاتي وحل مسائل. (١٥ دقيقة)	إجراءات، عمل ذاتي وحل مسائل. (١٥ دقيقة)	إجراءات، عمل ذاتي وحل مسائل (١٥ دقيقة)
خلاصة الدرس وتحديد واجب بيتي (دقيقتان)	خلاصة الدرس وتحديد واجب بيتي (دقيقتان)	خلاصة الدرس وتحديد واجب بيتي (دقيقتان)	خلاصة الدرس وتحديد واجب بيتي (دقيقتان)	خلاصة الدرس وتحديد واجب بيتي (دقيقتان).

الشكل (٤ـ٢) تنظيم خطة الوحدة

٤ ـ ٢ : تحديد الأهداف السلوكية

على الرغم من أن التوجهات المعاصرة لا تركز على تجزئة الأهداف إلى أهداف تعمل بدورها على تجزئة المحتوى الرياضي وعزل الأفكار الرياضية، بل تركز على أهداف كبرى مترابطة، وتوازن بين العمليات الذهنية والاستراتيجيات للوصول إلى المعرفة والنتاجات التعلمية التي تركز على اكتساب المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، إلا أن تحديد الأهداف التعليمية مازال هو الأساس الذي تقوم عليه عملية التعلم والتعليم؛ إذ ترتبط بها عمليات بناء المنهاج واختيار طرائق التدريس ووسائل التقويم، ويمكن إعتبار الأهداف التعليمية ملخّصاً لمحتوى المنهج نفسه. ومن هنا لابدّ من تحديد الأهداف السلوكية كعنصر من عناصر الخطة الدرسية.

تصنّف الأهداف التربوية بشكل عام إلى أهداف معرفية، أهداف وجدانية (انفعالية)، أهداف مهارات حركية أو معالجات يدوية. تهتم الأهداف المعرفية بسلوكيات تستخدم كمؤشرات لعمليات عقلية، وتهتم الأهداف الوجدانية بسلوكيات تشير إلى الاتجاهات والمعتقدات والميول والقيم والتغير فيها، وتشير الأهداف في مجال المهارات الحركية إلى سلوكيات تشير إلى تعلم مهارات معالجة يدوية معينة.

إن الهدف التدريسي المقبول هو الذي يصاغ بدلالة التغير في سلوك الطالب بشكل يمكن قياسه وملاحظته، ولذلك حدد «ميجر» ثلاثة عناصر أساسية في صياغة الهدف السلوكي:

- **ناتج التعلم** أو ما يسمى بالسلوك النهائي أو فعل الأداء: وهو السلوك الذي يقوم به الطالب كنتيجة لحدوث التعلم بحيث يمكن ملاحظته أو قياسه، ويعبّر عن هذا الناتج بأفعال أدائية مثل: يرتب، يعد، يقيس، يميز، يقارن، يصنّف، يبرّر، يفسّر، يبرهن.
- **الشروط**: يقصد بها المواصفات أو الظروف أو المعطيات التي يتم تحقيق الهدف تحت تأثيرها أو في حالة توافرها وربما يمثل بمصادر معينة كاستخدام المسطرة، أو القلم أو الورق لحل مسألة حسابية، حل مسألة باستخدام الحساب الذهني أو باستخدام الآلة الحاسبة.

- **المعيار أو المحك:** يقصد به المستوى المقبول للأداء أو ناتج التعلم. ويجدر الإشارة أنه من الصعب في كثير من الأحيان تحديد المستوى المقبول للأداء؛ أي عدم وجود مبرّرات منطقية لتقييم المستوى المقبول لذلك الأداء وعدم وجود معيار ثابت، وقد يكون المعيار مرحلياً وغير ضروري وخاصة بالنسبة للأهداف على مستوى الدرس فبعضها يحتاج إلى فترة أطول لتحقيقه. كما أنه يصعب في كثير من الأحيان تحديد الشرط بصورة صريحة في الهدف التدريسي وذلك لإتاحة الفرصة للطالب لاختيار شروط ومعطيات يحدّدها بنفسه.

أمثلة لأهداف سلوكية تشمل المكونات الثلاثة:

- يجمع الطالب عددين كل منهما مكوّن من منزلتين جمعاً صحيحاً.
- يجمع هو فعل الأداء، يقع الفعل لعددين من منزلتين كشرط، الجمع الصحيح بدون أخطاء كمعيار.
- يقيس الطالب أطول أضلاع مستطيل دون أن يتجاوز الخطأ ٢ ملم كمعيار.
- ولكي لا تكون صياغة الأهداف السلوكية هي الهدف فلا مبرّر أن تركز على توافر المكونات الثلاثة للهدف السلوكي. فمثلاً الأهداف الآتية تعتبر مقبولة لأغراض الخطة الدرسية:
- يُعرّف الطالب مفهوم الزاوية.
- يقارن (يوازن) بين كسرين عاديين.
- يصنّف مجموعة من الأشكال حسب عدد أضلاعها.
- يقيس أبعاد غرفة الصف.
- يميّز الأعداد التي تقبل القسمة على ٦ من بين مجموعة من الأعداد الطبيعية.

ولقد صنّف «بلوم ورفاقه» من المهتمين بالقياس والتقويم الأهداف التدريسية في المجال المعرفي إلى ستة مستويات بترتيب هرمي هي: المعرفة، والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم. وبهذا يُعرف هرم بلوم بستة مستويات قاعدته المعرفة (التذكر) وقمته التقويم. ويلخّص الجدول (٤ ـ ٣) تلك المستويات ومعانيها وأمثلة عليها.

الجدول رقم (٤ - ٣)

تصنيف بلوم للأهداف التدريسية في المستوى المعرفي وأمثلة عليها

مستوى الهدف	معناه ومجاله	أمثلة
- المعرفة	مقدرة الطالب على التذكر (الاستدعاء والتعرف) للمعلومات الرياضية سواء ما يتعلق بالمعرفة المفاهيمية أو الإجرائية كما قدّمت له أثناء عملية التعلم والتعليم. ويجدر الإشارة أن مستوى المعرفة لا يعني الفهم (بل مجرّد استدعاء معرفة من الذاكرة كما قدمت).	- يعرف الطالب الاقتران. - يكتب الصيغة العامة لمعادلة الدرجة الثانية. - يذكر الطالب شروط تطابق مثلثين. - يتعرف الإشارات المرافقة للعمليات الحسابية.
الاستيعاب	يشكل أدنى درجات الفهم، ويتضمن المقدرة على صياغة المعارف بأشكال جديدة ويأخذ عدة أشكال: - الترجمة: إعادة صياغة محتوى رياضي معين بلغة أخرى مثل الترميز، أو صياغة لفظية أو استخدام أشكال توضيحية (كترجمة النماذج اللغوية في الرياضيات). - التفسير: يتضمن إدراك العلاقة أو العلاقات الواردة في معلومات أو بيانات، تفسير علاقة ومكوناتها، تفسير أشكال ورسومات بيانية، تفسير جداول رياضية. - الاستكمال: تقديم استنتاجات بسيطة وتنبؤات بعد استقراء المعلومات المتوافرة.	- يعطي مثالاً لمفهوم الزاوية. - يمثّل كسراً عادياً باستخدام الأشكال الهندسية. - يمثّل حاصل ضرب كسرين بمسألة لفظية واقعية. - يستنتج العلاقة بين عمليتي الجمع والطرح. - يوضّح الفرق بين مفهومي التطابق والتشابه. - يفسّر معنى التكامل لاقتران ما على فترة محددة. - يشرح معنى رمز جا $^{-1}$س.
- التطبيق	يقصد به المقدرة على استخدام المعرفة الرياضية من مفاهيمية وإجرائية في حل مواقف جديدة دون الإشارة إلى طبيعة المعرفة التي سيستخدمها الطالب، بل سيقرر بنفسه طبيعة المعرفة اللازمة لحل مسألة لم تعرض من قبل. ويدخل مستوى التطبيق في إطار حل المشكلات.	هناك مجالات ومشكلات كثيرة في الحياة اليومية، تعتبر مصادر لمشكلات رياضية تطبيقية، فكافة المسائل المتعلقة بتطبيقات العمليات الحسابية (البيع والشراء والمكسب والخسارة) تطبيقات التفاضل والتكامل، تطبيقات حساب المثلثات، استخدام قوانين الاحتمالات في حل مسائل التنبؤ، كلها مجال لمعرفة تطبيقية، والكتب المدرسية المقررة للمراحل المختلفة غنية بتلك التطبيقات.

تابع الجدول رقم (٤ - ٣)

مستوى الهدف	معناه ومجاله	أمثلة
التحليل	يتضمن المقدرة على القياس (الاستنتاج) والاستقراء، تجزئة تركيب رياضي إلى مكوناته. المقدرة على حل المسألة يتطلب التحليل وذلك من خلال تحليل المعطيات والمطلوب والربط بينهما، مناقشة الأساس المنطقي لكل عبارة أو خطوة في برهان نظرية.	- أن يشرح السبب في أن: $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} \div \frac{\text{ج}}{\text{د}} = \frac{\text{أ}}{\text{ب}} \times \frac{\text{د}}{\text{ج}}$ حيث إن أ، ب، جـ، د أعداد صحيحة ب، د، حـ ≠. - يوضح صدق قاعدة كرامر لحل ثلاث معادلات في ثلاثة متغيرات. - يوضح العلاقة بين اقتران معطى واقترانه العكسي. - يحلل العلاقة بين صدق قضية رياضية ونقيضها.
التركيب	يتضمن انتاج كليات جديدة وفريدة من جزئيات متفرقة، مثل اشتقاق علاقات مجردة غير مطروحة في الكتاب، أو في الصف، إثبات صحة نظرية (بناء برهان متكامل)، حل مشكلة رياضية بخطوات متكاملة،ويجدر الإشارة أن التحليل يسبق التركيب فهما عمليتان متلازمتان، ولاشك أن هذا المستوى يحتاج إلى وقت طويل لكي يتحقق كالمقدرة على البرهان لا يمكن إتقانها بسرعة من قبل الطلبة وخاصة العاديين وكذلك حل المشكلات الرياضية غير الروتينية.	- يبرهن على صحة نظرية ذات الحدين. - يشتق الطالب صيغة لقاعدة اشتقاق الاقتران من الدرجة ن. - يكتب مقالاً يشرح فيه نتائج تناقضين لمسلمة إقليدس الخامسة للتوازي. - يبرهن متطابقة مثلثية لفئة من الأعداد الحقيقية. - يصمم برمجية حاسوب لحل مشكلة رياضية باستخدام لغة بيسك.
التقويم	مقدرة الطالب على الحكم على مادة رياضية في ضوء دقتها واتساقها واكتمالها، أو الحكم عليها وفق معايير، يثمن نواتج أو طرائق أو استراتيجيات حل لمسألة رياضية ويقدم أدلة مقنعة لهذا الحكم، وهذا يحتاج الى مهارات التفكير الناقد، ويعتبر مستوى التقويم حلقة الوصل بين الأهداف المعرفية والأهداف الوجدانية.	- يصف الطالب مميزات الخوارزميات المختلفة المستخدمة في العمليات الحسابية. - يشرح قيمة ودور علم الحساب في الحياة اليومية والتطور الحضاري. - يوضح قيمة الصفر في النظام العشري. - يقيم مزايا حل أنظمة المعادلات الخطية بطرق الحذف والتعويض وقاعدة كرامر. - يحكم على صدق قضية رياضية أو محاكمة منطقية. - يقارن الهندسة على مستوى والهندسة على سطح كرة.

ولكي يتّضح الفرق بين المستويات المعرفية للأهداف ويتضح للقارئ تسلسلها الهرمي، إليك ستة أهداف مصاغة حسب المستويات المعرفية المختلفة تتعلق بنظرية فيثاغورس (مجرّد مثال):

- **مستوى المعرفة:** يذكر الطالب نص نظرية فيثاغورس/ ما نص نظرية فيثاغورس؟

- **مستوى الاستيعاب:** يمثّل نظرية فيثاغورس هندسياً/ مثل نظرية فيثاغورس هندسياً.

- يعطي أمثلة مختلفة لأطوال أضلاع مثلثات قائمة تحقق نظرية فيثاغورس/ حدد أطوال أضلاع مثلث تحقق نظرية فيثاغورس حسابياً.

- **مستوى التطبيق:** يستخدم نظرية فيثاغورس في حل المسألة الآتية: ما قياس قطر غرفة الصف؟ إذا علمت أبعادها.

سيضطر الطالب للبحث عن مثلث قائم الزاوية دون وجود إشارة في نص السؤال عن ذلك.

- **مستوى التحليل:** يحلّل المعطيات والمطلوب في السؤال السابق (الوارد في مستوى التطبيق) ويحاول البحث عن مسألة أسهل وربطها مع السؤال نفسه.

- **مستوى التركيب:** يثبت صحة نظرية فيثاغورس.

- **مستوى التقويم:** يشرح قيمة ودور نظرية فيثاغورس في الرياضيات.

يُصدر حكماً على برهان نظرية فيثاغورس.

إن تنمية الجانب الوجداني لا يقل أهمية عن التعلم المعرفي، وقد أصبح من الضروري بناء أهداف في المجال الوجداني، على الرغم من صعوبة التعامل مع هذا المجال. يمكن في ضوئها تطوير نشاطات وأدوات للتقويم تخدم هذا المجال، وذلك انطلاقاً من الأهداف العامة في تدريس الرياضيات التي شملت الجانب الوجداني أو الانفعالي. فمن هنا، لابد من إعطاء المعلم فكرة عن تصنيف الأهداف الوجدانية التربوية التي تبناها ووضعها «كراثهول».

تضمن التصنيف الاهتمامات، والتقديرات، والاتجاهات، والميول، والمعتقدات، والقيم، ويوضح الجدول (٤ ـ ٤) تصنيف الأهداف الوجدانية الذي يتألف من خمسة مستويات رئيسة مرتبة هرمياً، كما أن هناك مستويات فرعية لكل مستوى رئيس.

الجدول (٤ ـ ٤)

تصنيف الأهداف الوجدانية: المضمون والمعنى وأمثلة عليها

المستوى والمستويات الفرعية	المضمون والمعنى	الأمثلة
● الاستقبال ـ الوعي ـ الرغبة في الاستقبال ـ الانتباه	يمثل أدنى مستويات المجال الانفعالي، ويتدرج ناتج التعلم من الوعي بوجود مثيرات على الفكرة إلى الانتباه الانتقائي لمثير من بين عدة مثيرات بحيث يصل مرحلة التقدير والإعجاب.	ـ يتعرف أثر العلم والعلماء في تطور الرياضيات. ـ يتعرف أثر الرياضيات في تطور العلوم الأخرى. ـ يستفسر عن كتب تتحدث عن تاريخ علماء العرب والمسلمين في تطور الرياضيات. ـ يبدي بعض الاهتمام بدراسة الحساب. ـ يصف أهمية علم الحساب أو أهمية تعلم الأعداد المركبة في الرياضيات.
● الاستجابة: ـ قبول الاستجابة ـ الرغبة في الاستجابة ـ الرضا عن الاستجابة	يبدي الطالب في هذا المستوى مشاركة فاعلة سواء كانت مطلوبة أو تطوعية، واستجابة متعة وسعادة.	ـ يؤدي الواجبات التي يكلف بها. ـ يسلم الواجبات البيتية في الوقت المحدد. ـ يشارك في حل المسائل داخل غرفة الصف. ـ يتطوع للمشاركة في عمل جماعي. ـ يستمتع بحل مسألة رياضية أو لغز يتطلب حله استخدام الرياضيات. ـ يتذوق الجمال والتناسق في الأشكال.
● الحكم القيمي: ـ تقبل القيمة تفضيل القيمة ـ التمسك بالقيمة	يظهر الطالب أن لدراسة الرياضيات قيمة بالنسبة له، ويظهر مواقف ثابتة في سلوكه، ويتراوح هذا المستوى من أن القيم لديه غير ثابتة ويمكن أن تتغير، ثم يدخل في مرحلة الاختيار	ـ يقدّر دور الرياضيات في تقدم العلوم الأخرى. ـ يتقبل فكرة إثبات صحة قضية رياضية. ـ يلتزم بتبرير الاستراتيجيات وطرق الحل. ـ يبحث عن مشكلات رياضية فيها تحد.

– تابع الجدول (٤ ـ ٤)

المستوى والمستويات الفرعية	المضمون والمعنى	الأمثلة
	من بين بدائل، إلى التمسك بتلك القيمة، وهي مرحلة بداية ظهور بعض الاتجاهات والقيم.	ـ يشترك في نادي الرياضيات. ـ يكون ميلاً نحو استخدام أساليب التفكير الرياضية في حل مشكلاته اليومية.
● التنظيم ـ إدخال القيمة في النظام المفاهيمي.	ـ يبدأ الطالب باكتساب القيمة ويقارن بين القيم، ثم ينتقل إلى حالة التوازن ونظام قيمي؛ أي أن الطالب مسؤول عن أعماله في هذه المرحلة، ويحدّد طموحاته ضمن فهمه لقدراته واستعداداته.	ـ يتعرف التركيب المنطقي للرياضيات. ـ يناقش طبيعة البرهان وأنواعه المباشرة وغير المباشرة. ـ يحكم على إسهامات الرياضيات ومدى نجاح هذه الإسهامات.
● التميّز بمجموعة من القيم: ـ التعميم ـ التميّز	يستنير الطالب بالاتجاهات والقيم والمعتقدات التي لديه لاتخاذ القرارات، يتميز بثبات المواقف وفكر متميز وذاتي، تكاملية وشمولية في النظرة إلى الرياضيات وما يحيط به.	ـ يبذل جهدا متميزاً في فهم الرياضيات. ـ يبحث ويتقصى حلولاً لمشكلات رياضية مستعصية. ـ يعتمد على نفسه في حل المشكلات الرياضية. ـ يحل المسائل الرياضية بطرق فريدة ومتميزة.

٤ ـ ٣ : التقويم القبلي

يعتبر تقويم التعلم القبلي أو التعرف مدى الاستعداد لتعلم موضوع جديد في الرياضيات من أبرز عناصر عملية التعلم والتعليم ومن أبرز عناصر الخطة الدرسية، وعند التخطيط لتدريس الرياضيات يجب الأخذ بعين الاعتبار:

- تحديد المتطلبات الأساسية السابقة للتعلم الجديد.
- تقويم مدى امتلاك الطلبة لهذه المتطلبات والخبرات.

ونظراً لتراكمية الموضوعات الرياضية والروابط المتشعبة بينها، لابد من الأخذ بعين الاعتبار التقويم القبلي أثناء التخطيط للتدريس، ولابدّ من التخطيط لاستراتيجيات تقويم التعلم القبلي، وقد تأخذ أشكالاً مختلفة:

اختبارات تحريرية قصيرة، طرح أسئلة شفوية ومتنوعة تشمل كافة المتطلبات ومدى ترابطها، مراجعة موجزة، ملاحظة الواجبات البيتية، حل مسألة تستدعي استخدام المتطلبات السابقة للتعلم الجديد، الكشف عن الصعوبات التي واجهت الطلبة في التعلم القبلي (ربما يكون ذلك بالعودة إلى اختبارات سابقة)، ومن المفضّل أن يشمل التقويم القبلي المجالين المعرفي والوجداني وذلك بتقويم الاتجاهات فالاستعداد للتعلم معرفي وانفعالي. وعلى المعلم أن يدرك أنّ التقويم القبلي لا يستخدم لتحديد الدرجات وتحصيل الطلبة، وعليه أن يتذكر أن أول (٢٠) دقيقة من الحصة مهمة جداً في طرح قضايا جديدة بطريقة محفّزة ويمكن ربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة بطريقة ذكية، ففترة نشاط الطلبة هي بداية الحصة وعليه ألا يضيّعها بأسئلة عشوائية.

إن التقويم القبلي فعال عند التخطيط لتدريس وحدة دراسية وفي بدايتها، فقد تقوم كمعلم بإجراء اختبار قبلي يتضمن المعارف الرياضية الأساسية اللازمة لتلك الوحدة، وتحليل نتائجه، وتحديد مواطن الضعف والقوة، وذلك لإدخال تعديلات إن لزم الأمر على الأهداف بما يتناسب ومستوى الطلبة، وربما يكون من نوع الاختبارات المحكية ويقصد من ذلك أن نتيجة الطالب بمفرده تقارن بمحك يوضع مسبقاً قبل تصحيح الاختبار، وربما يكون المحك هو تحديد مستوى الإتقان للهدف الواحد بـ ٨٠٪.

وكمثال تطبيقي على تحديد المتطلبات الأساسية لتعلم جديد إليك الأمثلة الموضحة في الجدول (٤-٥) التالي:

أمثلة للمتطلبات والخبرات الأساسية المرافقة لبعض الأهداف التعليمية

الهدف	الصف	المتطلبات والخبرات الأساسية
- يرتب مجموعة من الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً.	الأول	- مفهوم العدد التالي. - مفهوم العدد الأكبر. - مفهوم العدد الأصغر.
- يطرح عدداً من آخر ضمن ٩٩٩.	الثاني	- يحفظ حقائق الطرح. - يقرأ ويكتب الأعداد ضمن ٩٩٩. - يرتّب الأعداد تصاعدياً وتنازلياً. - يحدد القيمة المكانية لرقم معطى في عدد ما. - يجمع الأعداد ضمن ٩٩٩.
- يحلّ مسائل حسابية لفظية على جمع الكسور الإعتيادية وطرحها.	السادس	- مفاهيم: الكسر الإعتيادي، كسور مقاماتها متشابهة، كسور بمقامات من عائلة واحدة، كسور بمقامات مختلفة. - جمع كسرين، طرح كسرين. - الكسور المتكافئة، توحيد مقامات كسرين أو أكثر. - استراتيجية بوليا لحل المسألة الرياضية (فهم المسألة، وضع خطة للحل، تنفيذ الحل، التحقق من الحل).

كما يبين الجدول (٤-٦) قائمة ببعض الأهداف التعليمية ومستوى الصف ونشاطات للمراجعة التي يمكن توجيهها كتابياً أو شفوياً للطلبة كمجموعة.

الجدول (٤-٦)

أمثلة لنشاطات مراجعة مرافقة لبعض الأهداف التعليمية

الهدف	الصف	أسئلة مراجعة شفوية أو كتابية
- يقدر ناتج جمع كسرين عشريين وناتج طرح كسر عشري من آخر.	الخامس	أوجد قيمة ما يلي: ١) ٦,٨٩٣ + ٤,٢٣٥ ٢) ١,٤٥٠ - ٧,٢٣٧ دوّر الكسور الآتية إلى المنزلة التي حولها مربع؟ ٣) ٥٢ [٨] ٩,٠ ٤) ١ [٦] ٢٤,٠ ٥) ٧٢ [٧] ,١
- يصنّف المثلثات من حيث الزوايا: (حادة، منفرجة، قائمة). - يصنّف المثلثات من حيث الأضلاع: (مختلف الأضلاع، متطابق الساقين، متطابق الأضلاع).	الخامس	١) باستعمال المسطرة أوجد أطوال أضلاع القطع المستقيمة المجاورة: أ ب د جـ ٢) باستعمال المنقلة: أوجد قياس الزوايا الآتية وحدد نوعها: أ جـ ب س ص ع أ ب جـ
- يستنتج قاعدة مجموع قياسات زوايا مضلع. - يوجد مجموع قياسات زوايا مضلع بالدرجات والقوائم.	السابع (أول إعدادي)	١) ما هو المضلع؟ ٢) ما مجموع قياسات زوايا المثلث؟ ٣) ما عدد القوائم في ٨١٠٠°، ٧٢٠°؟ ٤) كم درجة في ٧ قوائم؟ ٥) ما عدد المثلثات الناتجة من رسم الأقطار التي تمر برأس واحد من رؤوس مضلع سباعي؟
- يتعرف مساحة القطاع الدائري ويجد مساحته. - يتعرف القطعة الدائرية ويوجد مساحتها. - يميز بين القطاع الدائري والقطعة الدائرية.	العاشر (أول ثانوي)	١) أوجد مساحة دائرة طول نصف قطرها ١٠سم. ٢) حوّل من التقدير الستيني إلى الدائري: ٧٠°، ١٢٠°. ٣) حوّل من التقدير الدائري إلى الستيني: ٢π ، $\frac{\pi}{٢}$

٤-٤ : التخطيط لبيئة تعليمية تعلمية مناسبة

(ضبط البيئة الصفية)

إن ما يهم معلم الرياضيات هو خلق بيئة تعلم وتعليم فعالة داخل غرفة الصف، وذلك من أجل أن يؤدي المعلم والطالب أدوارهم بفعالية من أجل إحداث التعلم.

تعتبر مجموعة العناصر التي تشكل نظام العملية التعليمية بشكل عام- التي سبق ذكرها في بند (٤-١) من هذا الفصل- الأساس في ضبط البيئة الصفية، فالتخطيط الجيد يؤدي إلى خلق بيئة صفية مناسبة؛ ولبناء وضبط هذه البيئة لابد من مراعاة الأمور الاتية:

- إشراك الطلبة في بعض الأحيان في تحديد الأهداف والتعرف عليها ووعيها.
- التمهيد المناسب للحصة والمحفز لعملية التعلم.
- إنتقاء مصادر تعلم وتعليم مناسبة مثيرة للدافعية، إضافة إلى الكتاب المدرسي.
- طرح مشكلة تثير اهتمام الطلبة.
- إنتقاء مهمات وواجبات ونشاطات صفية تجلب انتباه الطلبة ومشاركتهم جميعاً، فالاستماع والانتباه والمشاركة عناصر أساسية لضبط البيئة الصفية.
- التنويع في تنظيم الطلبة على شكل مجموعات تعاونية صغيرة، أو تعلم فردي أو تعليم جماعي تنافسي.
- التخطيط لتشخيص صعوبات تعلم الطلبة في الرياضيات وحلها.
- خلق بيئة لحل المشكلات مع مراعاة مشاركة الجميع كل حسب قدراته.
- التخطيط لتقويم فعال لا يقتصر على الاختبارات، وممارسة التقويم النوعي والكمي، وكذلك التخطيط لتقويم الاتجاهات نحو الرياضيات والعمل على تنمية اتجاهات إيجابية نحوها.
- التخطيط لتقويم بنائي متكامل مع عملية التدريس لتزويد الطالب بالتغذية الراجعة الفورية.
- توفير مناخ نفسي ومادي يجعل عملية التعلم مشوقة.

٤-٥ : أمثلة متعددة لخطط درسية لمراحل التعليم العام المختلفة

بالرجوع إلى أبرز عناصر الخطة الدرسية الواردة في بنود سابقة من هذا الفصل، توضّح الصفحات التالية مجموعة متنوعة من الخطط الدرسية لصفوف مختلفة من المراحل الابتدائية والإعدادية والثانوية شملت مختلف عناصر المحتوى الرياضي، من معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المسألة. كما شملت أبرز وأهم العناصر من أهداف وتعلم قبلي ووسائل وأساليب وأنشطة وتقويم.

خطة درس (١)

الصف الأول الابتدائي — الموضوع: خاصية الإبدال في عملية الجمع — عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم
- يتعرف خاصية الإبدال في عملية الجمع.	الوسائل ومصادر التعلم والتعليم: المحسوسات (مكعبات أو حبات فاصوليا) صور ورسومات، القلم والورقة، الكتاب المدرسي. مراجعة أكتب العدد الدال على عدد الاشكال في كل صورة: العدد: ______ ______ ______ ______ بالطبع يمكنك رسم صور لأشياء محبّبة إلى الأطفال بدل الأشكال الهندسية. الأساليب والأنشطة: - عرض النشاط الآتي: اجمع: (ينفذ بشكل فردي) ١) ١ + ٢ = ٢ + ١ = ماذا تلاحظ من الإجابتين؟ ٢) ٢ + ٣ = ٣ + ٢ = ماذا تلاحظ من الإجابتين؟	- وجه السؤال الآتي إلى الأطفال: - إذا كان ١+٤=٥ ما قيمة ٤+١= ولماذا؟ - إذا كان ٣+٤=٧ ما قيمة ٤+٣ ولماذا؟

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم
	٣) △ △△△ △△△ △ ١ + ٣ = ٣ + ١ = ماذا تلاحظ من الإجابتين؟ – مرة أخرى يُسأل الأطفال ماذا تلاحظون من الأمثلة السابقة؟ (يمكن أن يستخدم الأطفال المكعبات لتنفيذ النشاط السابق عملياً بشكل منفرد أو مجموعات). – استمع جيدًا إلى إجابات الأطفال وعمّم الإجابة الصحيحة حول خاصية الإبدال. – إعرض النشاط الإثرائي الآتي وأطلب من الاطفال العمل بمجموعات: املأ الفراغ: ٢+٣=٣+ □ ٦+٣=٣+ □ □+٤=٤+١ ٥+ □=٢+٥ – شجّع الأطفال لتمثيل المسائل السابقة (الجمل المفتوحة) باستخدام المحسوسات.	٢ + ٣ = ٥ ٣ + ٢ = – إجراء مسابقة شفوية للأطفال بعد تقسيمهم إلى مجموعتين للتنافس في إيجاد الحل الصحيح لبعض التمارين المتعلقة بخاصية الإبدال في عملية الجمع. – توظيف الكتاب المدرسي لحل التدريبات والمسائل.

الصف: الثاني الابتدائي

خطة درس (٢)

الموضوع مقارنة الكسور

عدد الحصص: حصة واحدة

<table>
<tr><th>الأهداف</th><th>الوسائل والأساليب والأنشطة</th><th>التقويم</th></tr>
<tr><td>يقارن بين كسرين بصرياً وباستخدام التطابق.</td><td>– الوسائل: بطاقات مرسوم عليها أشكال هندسية، ورق قابل للطي، رغيف، رسومات (أشكال هندسية)، رسومات (معدودات).
– مراجعة: ارسم على بطاقات أشكالاً هندسية، ولوّن نصفها، ثلثها ، وربعها واسال الأطفال عن الكسر الذي يمثله الجزء الملوّن في هذه الأشكال ملفوظاً ومكتوباً.
– الأساليب والأنشطة:
– وجّه السؤال الآتي إلى الأطفال: أيهما أكبر نصف رغيف أم ربعه؟ اطلب من الأطفال تبرير إجاباتهم. ثم ساعد الأطفال في توضيح ذلك عملياً.
– اطو ورقة مستطيلة الشكل إلى نصفين متطابقين ولوّن أحد النصفين، كرّر طيّ الورقة لتكوّن أربعة أرباع، قارن نصف الورقة مع ربعها $\frac{1}{2}$ مع $\frac{1}{4}$ ؟
واترك المجال للأطفال للاستنتاج أيهما أكبر $\frac{1}{2}$ أم $\frac{1}{4}$ ؟
– أعرض بطاقتين متطابقتين كما هو موضح في الشكل:– وجّه السؤال: أيهما أكبر الجزء المظلّل في الشكل الأول أم الجزء المظلّل في الشكل الثاني؟ ولماذا؟
– ساعد الطلبة في مطابقة الجزأين المظلّلين عملياً.
ما الكسر الذي يمثله الجزء المظلل؟ $\frac{1}{3}$
ما الكسر الذي يمثله الجزء المظلل؟ $\frac{1}{4}$</td><td>لاحظ مدى أداء الأطفال للأنشطة الصفية، وساعد من يواجه صعوبة.
– سجّل تبريراتهم لإجاباتهم عن بعض النشاطات.
– اعرض النشاط الآتي: انظر إلى الشكل الآتي ثم اكتب الكسر الدال على كل جزء مظلل ثم رتب هذه الكسور تصاعدياً.
– يمكنك استخدام بطاقات جاهزة تمثل الشكل السابق ثم يقوم الأطفال بترتيبها تصاعدياً، حسب الكسر الذي يمثله الجزء المظلّل.</td></tr>
</table>

خطة درس (٣)

الصف: الثالث الابتدائي — الموضوع: العدد (١٠٠٠) — عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
يتعرف الطالب العدد (ألف) - يقرأ الطالب رمز العدد (ألف) ويكتبه.	الوسائل ومصادر التعلم والتعليم: لوحة المربعات المئوية (عدد ١٠)، صندوق المكعبات المعداد، لوحة الجيوب، السبورة والطباشير، الكتاب المدرسي، كراسات الحل للطلبة. لوحة المربعات المئوية - التعلم القبلي: - تفقد الواجب البيتي، حساب ذهني. - مراجعة الطلبة في أن العدد ١٠ يتكون من ١٠ واحدات والعدد (١٠٠) من عشر عشرات والعدد (٤٠٠مثلا) من ٤ مئات. - اطلب من الطلبة أن يكتبوا ما يساويه كل مما يلي بالأرقام: عشر واحدات، عشر عشرات. - اكتب ما يساويه كل مما يلي: ٩+١ ، ٩٩+١ ، ١٩٩+١ الأساليب والأنشطة: - اعتمد على لوحة المربعات المئوية في العد مئات وتسلسل مع الطلبة في العد: لوحة واحدة (مائة) لوحتان (مائتا) ثلاث لوحات (ثلاث مئات) ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ وهكذا حتى ٩ مئات (٩٠٠)، وبيّن لهم أنه بإضافة مئة عاشرة يصبح لدينا (١٠ مئات).	- يمكنك الاستعانة بلوحة الجيوب في إبراز منزلة الألوف ثم كتابة الرقم الدال على الألف بالأرقام من قبل أحد الطلبة. - نشاط فردي: املأ المربعات بالعدد المناسب حسب الاتجاه: ١٠٠ ← ٢٠٠ ← ☐ ← ☐ ٨٠٠ → ٧٠٠ → ☐ → ☐ ٧٠٠ ← ٨٠٠ ← ☐ ← ☐ أنشطة إثرائية: - اكتب بالأرقام ما يساوية: عشر مئات- مئة عشرة = - أوجد ناتج ما يلي: ٩٠٠+١٠٠= ٩٩٠+١٠= ٩٩٩+١=	- إذا لم تتوافر لوحة المئات يمكنك عمل حزم (كل حزمة تمثل ١٠٠) من عيدان المصاص. = خصّص زمناً كافياً لتطوير المفهوم.

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	- وضّح للطلبة أنه يتكون لدينا عدد جديد «ألف» ونكتبه (١٠٠٠). - استعمل صندوق المكعبات لبيان أن كل طبقة منه تتكون من (١٠٠) مكعب والمكعب الكامل يحتوي (١٠) طبقات تكوّن (الفاً) صندوق المكعبات - استعن بالمعداد للانتقال من منزلة المئات إلى منزلة الألوف. ٩ ٠ ٠ ١ ٠ ٠ ٠ بإضافة خرزة واحدة للمئات يصبح لديك (١٠) خرزات نستبد بها خرزة واحدة ونضعها في منزلة جديدة وهي الألوف لأن منزلة المئات لا تتسع لأكثر من (٩) مئات.	عدد الحصص: حصة واحدة	- (يمكن عمل نشاط صندوق المكعبات على شكل مجموعات وذلك بتكوين صندوق المكعبات من مكعبات صغيرة متساوية في الحجم (LEGO) - الطلب من الطلبة تمثيل عشر مئات، مئة عشرة بوسيلة تعليمية. - تحديد واجب بيتي من الكتاب.

خطة درس (٤)

الصف: الرابع الابتدائي | الموضوع: رسم المستطيل باستخدام المسطرة والمنقلة | عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
- يرسم مستطيلاً علم طوله وعرضه باستخدام المسطرة والمنقلة. - يتعرف تتابع الخطوات المنطقية لرسم المستطيل.	الوسائل: السبورة والطباشير، مسطرة مدرّجة، منقلة. - التعلم القبلي: - الطلب من الطلبة إعطاء قيم تقديرية لأطوال عدد من القطع المستقيمة وقياسات بعض الزوايا. - رسم قطعة مستقيمة على السبورة بطول معين من قبل المعلم. - اطلب من الطلبة رسم قطعة مستقيمة بطول محدد على دفاترهم (٦سم). - اعرض أشكالاً تحوي مناطق مستطيلة مثل: الكتاب، طبق ورق، لوحة، علبة الهندسة، واسأل ماذا يحد هذه الأشياء؟. تتوقع الإجابة: يحدها أشكال مستطيلة. ما هي خواص المستطيل؟ - ارسم مستطيلاً على السبورة علم طوله وعرضه واطلب من الطلبة استنتاج خواصه. (شكل: مستطيل، ٥ سم، ٢ سم) - اطلب من الطلبة أن يعطوا تسمية للمستطيل، ويشيروا إلى الاضلاع التي لها نفس الطول، ثم يضعوا علامة القائمة على كل زاوية فيه. الأساليب والأنشطة: يغلب عليها تحديد خطوات الرسم من قبل المعلم. - لرسم مستطيل أ ب جـ د فيه: أ ب= ٤سم، ب جـ = ٧سم باستخدام المسطرة والمنقلة تتبع الخطوات التالية: ١- نرسم مستقيماً على السبورة باستخدام المسطرة.	- ارسم المستطيل س ص ع ل الذي فيه س ص= ٩سم، ص ع= ٥سم باستخدام المنقلة والمسطرة.	

تابع خطة درس (٤)

الموضوع: رسم المستطيل باستخدام المسطرة والمنقلة

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	٢- نحدّد قطعة مستقيمة مثل ب جـ طولها ٧ سم باستخدام المسطرة. ٣- نرسم من ب زاوية قائمة على ذلك المستقيم باستخدام المنقلة بحيث يكون أحد ضلعيها ب هـ وضلعها الآخر ب جـ. ٤- نحدد على ب هـ القطعة المستقيمة ب أ حيث ب أ = ٤سم باستخدام المسطرة. ٥- وبالطريقة السابقة نفسها وضح رسم زاوية قائمة من النقطة جـ حيث أحد ضلعيها جـ ب والآخر جـ س باستخدام المسطرة والمنقلة. ٦- نحدد على جـ س القطعة المستقيمة جـ د حيث جـ د = ٤سم باستخدام المسطرة. ٧- نصل النقطتين، أ، د بواسطة المسطرة فينتج المستطيل أ ب جـ د المطلوب رسمه. س هـ د أ ٤ سم جـ ٧ سم ب - إعادة تتابع الخطوات أثناء الرسم.	- أن يعيد التلميذ الرسم شفهياً.	تحديد واجب بيتي من الكتاب المدرسي.

خطة درس (٥)

الصف: الخامس الابتدائي — الموضوع: ضرب كسرين عاديين — عدد الحصص: حصتان

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
– يتعرّف الطالب مفهوم ضرب كسرين عاديّين. – يمثّل الطالب عملية ضرب كسرين عاديّين بصور مختلفة (موقف حياتي، محسوسات، رسومات وصور، رموز ملفوظة، رموز مكتوبة). – يستنبط القاعدة العامة لناتج ضرب كسرين إعتياديّين. – تنمية الثقة بالنفس في تعلم الرياضيات من خلال العمل الذاتي.	أشياء معدودة (عدد من الدوائر البلاستيكية المتماثلة والملونة)، اللوحة المنقطة (لوحة المربعات) أو اللوحة المسمارية، ورق قابل للطي، السبورة والطباشير. التعليم القبلي: – تفقد الواجب البيتي (إن وجد). يطلب من الطلبة: إعطاء أمثلة لكسور عادية بسطها أقل من مقامها، ومقامها ضمن العدد٩، تمثيل بعض الكسور العادية بالمحسوسات أو الصور والرسومات. – تقدير كميات وحسابات. مع تنظيم البيئة الصفية: حسب النشاط (فردي، مجموعة صغيرة جمعي). الأساليب والأنشطة: (تطوير المفهوم والربط بين المعرفة المفاهيمية والاجرائية)، «استخدام منهج حل المشكلات». – يعرض المعلم المسألة أو الموقف الحياتي الآتي: يشارك (١٢) طالباً وطالبة في نادي الرياضيات في إحدى المدارس الخاصة، ثلثا أعضاء النادي من الطالبات وربع طالبات النادي مشاركات في فريق كرة السلة. ما الكسر الذي يمثّل عدد طالبات فريق كرة السلة المشاركات في نادي الرياضيات؟ – قبل البدء بحل المسألة ربما يوجّه المعلم مجموعة من الأسئلة لتقدير إجابة معقولة، هل الإجابة أقل أو أكثر من $(\frac{٢}{٣})$ أعضاء النادي؟ هل الإجابة أقل أو أكبر من $(\frac{١}{٤})$ أعضاء النادي؟	– مثّل عملية الضرب : $\frac{١}{٢} \times \frac{٣}{٤}$ باستخدام المعدودات ثم أوجد ناتج الضرب. – مثّل عملية الضرب السابقة باستخدام الرسم (الأشكال الهندسية) – أعط مسألة أو موقفاً حياتياً يمثل: $\frac{١}{٢} \times \frac{٣}{٤}$	● يمكنك عمل النشاط الأول باستخدام جهاز العرض الرأسي (OHP) للطلبة بشكل جماعي ولكن يفضّل تطوير المفهوم والعمليات بأنفسهم. ● يمكنك تنفيذ النشاط الثاني باستخدام اللوحة المسمارية والمطّاط الملون، ويفضّل أن ينفذ بشكل فردي أو مجموعات. ● الزمن اللازم للأنشطة (٢٠) دقيقة من كل حصة. ● الزمن اللازم للتقويم (١٠) دقائق

تابع خطة درس (٥)

الموضوع: ضرب كسرين عاديين

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
- تنمية العمل التعاوني من خلال المجموعات الصغيرة.	نشاط (١): يطلب من التلاميذ بعد تقسيم الصف إلى مجموعات صغيرة أن يمثلوا المسألة السابقة كحاصل ضرب ($\frac{١}{٤} \times \frac{٢}{٣}$) باستخدام المحسوسات القابلة للعد كما في الشكل الآتي: الخطوة الأولى ١٢ طالباً وطالبة عدد أعضاء النادي - الدوائر الملونة أو المظللة تمثل: ($\frac{٢}{٣}$) أعضاء النادي الخطوة الثانية الدوائر داخل المستطيل تمثل $\frac{١}{٤}$ ال $\frac{٢}{٣}$ أي $\frac{١}{٤} \times \frac{٢}{٣} = \frac{٢}{١٢}$ من أعضاء النادي يمكن للطالب أن يقارن تقديره لفئة الإجابة في مقدمة الدرس مع ما حصل عليه فعلاً ($\frac{٢}{١٢}$) - نشاط (٢) : استخدم لوحة المربعات لتمثيل $\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٢}$ خطوة (١) خطوة (٢) خطوة (٣) عمل مستطيل يمثل وحدة الجزء المظلل يمثل $\frac{١}{٣}$ الوحدة الجزء المظلل مرتين يمثل $\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٢} = \frac{١}{٦}$ الوحدة $= \frac{٢}{١٢}$	- أوجد ناتج: $\frac{٢}{٣} \times \frac{٣}{٥} \times \frac{٤}{٦}$ $\times \frac{٢}{٣} \times \frac{٤}{٥} \times \frac{٣}{٥}$ - ملاحظة استراتيجيات التفكير لدى الطلبة. - ملاحظة اتجاهاتهم نحو التعلم والمشاركة الصفية.	من كل حصة. ● تحديد واجب بيتي وخاتمة (٥) دقائق من كل حصة. ● لاحظ ان هذا الدرس اعتمد على الترجمة من نموذج لغوي في الرياضيات إلى آخر لتمثيل عملية ضرب كسرين عاديين، وهذا بدوره ينمّي مهارة الاتصال في الرياضيات، كما أنه يعتمد على بناء الأفكار الرياضية من قبل الطلبة بأنفسهم، واستخدام

تابع خطة درس (٥)

الموضوع: ضرب كسرين عاديين

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	- نشاط (٣) : مثل ($\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٢}$) باستخدام طي الورق (ينفذ من قبل المعلم) والطلبة $\frac{١}{٢}$ $\frac{١}{٣}$ ال $\frac{١}{٢} = \frac{١}{٣} \times \frac{١}{٢} = \frac{١}{٦}$ - نشاط (٤) : مثل ($\frac{١}{٣} \times \frac{٢}{٣}$) باستخدام الرسومات (أشكال هندسية) -ينفذ على اللوح من قبل المعلم ويتوصل مع الطلبة إلى أن: $\frac{١}{٣} \times \frac{٢}{٣} = \frac{٢}{٩}$ - يتوصل الطلبة والمعلم من الأمثلة والأنشطة السابقة قاعدة ناتج ضرب كسر عادي في كسر عادي وهي: $\frac{\text{بسط الكسر الأول} \times \text{بسط الكسر الثاني}}{\text{مقام الكسر الأول} \times \text{مقام الكسر الثاني}}$		المحسوسات، والرمزية أو التجريد.

خطة درس (٦)

الصف : السادس الإبتدائي　　الموضوع: حل المسألة / العمليات الحسابية على الكسور العادية　　عدد الحصص: حصتان

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
- يحل مسائل على الكسور الإعتيادية. - يطور الطالب استراتيجيات حل مختلفة للمسائل اللفظية. -يكتسب الثقة بالنفس من خلال حل المسائل الرياضية. - يتقبل الأفكار المطروحة لحل المسائل ويشارك في الحل.	راجع مع الطلبة جمع وطرح وضرب وقسمة كسور إعتيادية مختلفة (أمثلة عددية) مثلاً: أوجد ناتج ما يلي: $٦ \div \frac{٢}{٣}$ ، $\frac{١}{٣} \div ٩\frac{٣}{١٤} + ٧\frac{١}{٢}$ ، $\frac{٢}{٥٥} + ٤\frac{١}{٣}$ - اطرح المسألة الآتية: تستهلك أسرة $\frac{٣}{٥}$ طبق من البيض في الأسبوع، ففي كم أسبوع تستهلك (٣) أطباق؟ - استخدم استراتيجية «بوليا» العامة للبحث عن حل للمسألة وتتضمن: - قراءة المسألة وصياغتها بلغة الطالب الخاصة. - تحديد المعطيات : مقدار استهلاك الأسرة من البيض في الأسبوع = $\frac{٣}{٥}$ طبق. - تحديد المطلوب : عدد الأسابيع اللازمة لاستهلاك (٣) أطباق. - اطلب من الطلبة الربط بين المعطيات والمطلوب، هل يمكنك صياغة المسألة بطريقة أخرى؟ ربما يتوصل أحد الطلبة إلى السؤال الآتي: كم $\frac{٣}{٥}$ يوجد في العدد ٣؟ - ربما يتوصل عدد قليل من الطلبة للحل ويعبرون عنه بقسمة عدد الأطباق على ما يستهلك من الأطباق في الأسبوع، أي ٣ ÷ $\frac{٣}{٥}$ = ٥ أسابيع. - قد يفشل العديد من الطلبة في التوصل إلى خطة للحل لذا يمكن تمثيل المسألة على خط الأعداد كما يلي: $\frac{٣}{٥}$　$\frac{٣}{٥}$　$\frac{٣}{٥}$　$\frac{٣}{٥}$　$\frac{٣}{٥}$ ٠　$\frac{١}{٥}$　$\frac{٢}{٥}$　$\frac{٣}{٥}$　١　٢　٣	- لاحظ قراءة الطلبة للمسألة وترجمتها إلى لغتهم. - تعرّف مقدرة الطلبة على اكتشاف الأعداد الضرورية لحل المسألة. - لاحظ قدرة الطلبة على ربط الأعداد الواردة في المسألة، ومعرفة العملية الحسابية التي سيستخدمونها. - لاحظ مدى قدرة الطلبة على تطوير استراتيجيات حل جديدة. - لاحظ خطوة التحقق من صحة الحل.	

تابع خطة درس (٦)

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	الشكل يمثل ٣ أطباق على خط الأعداد، كل طبق مقسم إلى خمسة أخماس، وكل أسبوع يستهلك $\frac{٣}{٥}$ فينتج من الشكل أن الجواب (٥). - ربما يجرب بعض الطلبة تكوين جداول للتوصل إلى الحل: الأسبوع : الكمية المستهلكة الأول: $\frac{٣}{٥}$ أطباق الثاني: $\frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} = \frac{٦}{٥}$ الثالث: $\frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} = \frac{٩}{٥}$ الرابع: $\frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} = \frac{١٢}{٥}$ الخامس: $\frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} + \frac{٣}{٥} = \frac{١٥}{٥}$ = ٣ أطباق يتوقف الطالب عندما يصبح المجموع (٣) أطباق، إذن عدد الأسابيع = ٥ - مدخل آخر للحل: ربما يستعين المعلم بطرح مسألة أسهل من حيث الأعداد الواردة في المسألة ومشابهة لها، مثلا: تستهلك أسرة ٢ كغم سكر في الأسبوع ففي كم أسبوع تستهلك ٦ كغم؟. - نشاط ينفذ على شكل مجموعات (٥ – ٦أفراد): وزع بطاقات تحوي المسألة الآتية: قطع رجل مسافة بين مدينتين خلال١٥$\frac{١}{٢}$ساعة، فإذا كان الرجل يستريح بعد كل ٢$\frac{١}{٣}$ ساعة لمدة$\frac{١}{٤}$ ساعة ثم يواصل سفره، فكم ساعة استراح خلال هذه الرحلة؟ واطلب إلى كل	- لاحظ اتجاهات الطلبة نحو حل المسألة ومدى ثقتهم بأنفسهم.	

الأهداف	الوسائل والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	مجموعة حل المسألة، واطلب منهم التحقق من صحة الحل. – ربما تتدخل في حث المجموعات على تجريب مسألة أسهل أو ربما تساعدهم بنفسك في طرح مسألة أسهل. – إذا فشلت إحدى المجموعات ناقشها في المعطيات والمطلوب وساعدهم ليتوصلوا إلى تمثيل المسألة بالرسم: $٢\frac{١}{٣}$ ←● $\boxed{\frac{١}{٤}}$ $٢\frac{١}{٣}$ ←● $\boxed{\frac{١}{٤}}$ $٢\frac{١}{٣}$ ←● $\boxed{\frac{١}{٤}}$ ←● $\boxed{}$ .....وهكذا، أي تجزئة زمن الرحلة عدة أجزاء بحيث يمثل كل جزء مدة زمنية ثابتة وبالتالي يستطيع تحديد مدة الجزء الأول من الرحلة $٢\frac{١}{٣} + \frac{١}{٤} = \frac{٣١}{١٢}$ ثم تحديد عدد الاستراحات $١٥\frac{١}{٢} \div \frac{٣١}{١٢} = ٦$ – وحدة الاستراحة الواحدة $\frac{١}{٤}$ إذن $٦ \times \frac{١}{٤} = ١\frac{١}{٢}$ ساعة زمن الاستراحات الكلية. – استراتيجية مقترحة للتحقق من صحة الحل. – الجمع المتكرر لأجزاء الرحلة، بحيث زمن كل جزء والبالغ عددها (٦) أجزاء. $\frac{٣١}{١٢} + \frac{٣١}{١٢} + \frac{٣١}{١٢} + \frac{٣١}{١٢} + \frac{٣١}{١٢} + \frac{٣١}{١٢} = ١٥\frac{١}{٢}$ وهو الزمن الكلي.		

خطة درس (٧)

الصف: السابع (الاول الإعدادي) | الموضوع: الجملة المفتوحة | عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التعلم القبلي والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
- يتعرف الطالب الجملة المفتوحة. - يتعرف الطالب مجموعة التعويض ومجموعة الحل للجمل المفتوحة.	● التعليم القبلي : راجع الطلبة في الجمل المشتملة على فراغ: ضع عدداً مناسباً في □ لتجعل الجمل الآتية صحيحة: □ + ٦=٩ ، ٨ – □ = ٣ ، ٢ × □ = ٢٤ الاساليب والأنشطة : ● بين للطلبة أن الجمل التي تحوي الاطار المجهول □ مثل: ٨– □ = ٣ ، □ × ٩ = ٢٧ ، ١٨ ÷ □ = ٣ ، وغيرها تسمّى جملاً مفتوحة. ● اطرح أمثلة متنوعة تتضمن جملاً مفتوحة وجملاً صحيحة وجملاً خاطئة، مثال: لاحظ الجمل الآتية: ٨ × ٥= ٤٠، ٨ + ٩ = ١٧، {٧، ٩} ⊂ { ٥ ، ٧ ، ٨ } ، س عدد طبيعي موجب، أ ∋{٢، ٥ ، ٦}، حيث أ عدد طبيعي. وجه السؤال الآتي: هل تستطيع الحكم على صحة أو خطأ الجمل السابقة؟ بالطبع سيجيب الطلبة، الأولى والثانية صحيحتان، الثالثة خطأ، بينما الرابعة والخامسة فيصعب الحكم عليها لأن قيم س، أ غير معروفة. ● ماذا يمكن أن تقول عن الجملة س عدد طبيعي موجب إذا استبدلنا س بأي عدد طبيعي موجب (بالطبع سيجيب الطلبة تصبح صحيحة)، وإذا استبدلت س بعدد سالب صحيح تصبح خطأ.	❖ اطلب من الطلبة إعطاء جمل مفتوحة، على الصورة التي تحوي الإطار ● اطلب من الطلبة إعطاء مزيد من الأمثلة المتنوعة على الجمل المفتوحة. ❖ إطرح السؤال الآتي: صنّف الجمل الآتية في ثلاث مجموعات: صحيحة، خاطئة، مفتوحة: ١) ١٧+٥=–١٢ ٢) –٨×–٤=٣٢	خلاصة وتحديد واجب بيتي.

تابع خطة درس (٧)

الصف: السابع (الأول الاعدادي) | الموضوع: الجملة المفتوحة | عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التعلم القبلي والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	❖ وجه نفس السؤال السابق بالنسبة للجملة الأخيرة :أ ∋ {٢، ٥، ٦}، حيث أ عدد طبيعي. ❖ إعطاء مزيد من الأمثلة على جمل من نوع الجملتين الأخيرتين. ❖ بين للطلبة أن مثل هذا النوع من الجمل يسمى أيضاً جملاً مفتوحة. ❖ إستخدام الأمثلة لتقدم مفهومي مجموعة الحل ومجموعة التعويض. ❖ الفت انتباه الطلبة إلى أن مجموعة الحل هي مجموعة جزئية من مجموعة التعويض. – بعد إجراء النشاطات المتعلقة بالجملة المفتوحة ومجموعة الحل ومجموعة التعويض، اطلب تعريفاً للجملة المفتوحة.	٣) ٣ ∋ {٢، ٣، ٦} ٤) مجموع زوايا المثلث ١٨٠° ٥) ص عدد صحيح أكبر من (−٥) . ٦) س+٥=٩ ❖ إذا كانت مجموعة التعويض: ص= {١، ٢، −٣، ٥، ٧، −٩} فاكتب مجموعة الحل للجمل المفتوحة الآتية: أ) س عدد موجب ب) س أصغر من ٥ ج) س عدد طبيعي اولي د) س أكبر من ٥	

خطة درس (٨)

الصف السادس — الموضوع: النسبة — عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الوسائل	طريقة عرض الدرس	خطوات الدرس
-يتعرف الطالب مفهوم النسبة. -يكتسب مهارات التفسير والمقارنة. -يكتسب مهارات حل المشكلات والاتصال والربط. -يربط بين مفهوم الكسر ومفهوم النسبة.	-جهاز العرض العلوي OHP، أوراق عمل، ورق أبيض، بطاقات رسم عليها دوائر.	يعتمد المعلم في عرضه لهذا الدرس على مهارتي التمثيل البصري والمقارنة البصرية من خلال الأنشطة التي تمثل بيئة حل المشكلات، يستخدم بها الطالب استراتيجيات مختلفة منها العد، والترجمة، ويعتمد على النماذج في تطوير مفهوم النسبة، وقد روعي أن تكون	نشاط (١) مناقشة جماعية - يعرض المعلم على جهاز العرض (OHP) الدوائر المبينة في الشكل: ويطلب من الطلبة رسم دائرة على قطعة ورق، وبعد الرسم يطلب منهم رسم دوائر سوداء وبيضاء في مزيج عشوائي. ويمكن أن يكون هو ذاته المعروض ثم يطلب منهم الإجابة عن الأسئلة الآتية: كم عدد الدوائر البيضاء؟ وكم عدد الدوائر السوداء؟ كم عدد دوائر المزيج؟ قارن عدد الكرات السوداء بعدد كرات المزيج، قارن عدد الكرات البيضاء بعدد كرات المزيج، قارن عدد الكرات البيضاء بعدد الكرات السوداء؟ ماذا تستنتج؟ $\frac{\text{عدد الكرات السوداء}}{\text{عدد كرات المزيج}} = \frac{٨}{٢٤} = \frac{١}{٣}$ (مقارنة الجزء بالكل) $\frac{\text{عدد الكرات البيضاء}}{\text{عدد كرات المزيج}} = \frac{١٦}{٢٤} = \frac{٢}{٣}$ (مقارنة الجزء بالكل) عدد الكرات البيضاء إلى عدد الكرات السوداء هو : ١٦ إلى ٨ أي ٢ : ١ نشاط (٢) جمعي - يعرض المعلم السؤال الآتي: رجل طوله ١٦٠ سم وطول ابنة ٨٠ سم. أ- ما نسبة طول الرجل إلى طول ابنه؟ ب- ما نسبة طول الابن إلى طول الرجل؟ ج- فسرّ هذه النسب؟ - يناقش المعلم الطلبة في الحلول ويؤكد أن النسب هي مقارنات. - يطلب المعلم من الطلبة إعطاء صياغة لفظية لمفهوم النسبة، ويسجل ذلك على لوحة أو على السبورة:

خطة درس (٨)

الصف الثامن — الموضوع: النسبة — عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الوسائل	طريقة عرض الدرس	خطوات الدرس
		الأنشطة مثيرة للتفكير من خلال بعض مهارات التفكير كالمقارنة والتفسير.	«النسبة هي زوج مرتب من الأعداد أو القياسات يمكن استخدامه للتعبير عن مقارنة بين الأعداد أو القياسات» نشاط (٣): ينفّذ فردياً يعرض المعلم من خلال أوراق العمل الشكل الآتي، ثمّ يجيب الطلبة عن الأسئلة: أ) ما الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل المجاور. ب) ما نسبة الجزء المظلّل إلى الجزء غير المظلّل؟ جـ) ما نسبة الجزء غير المظلّل إلى الجزء المظلّل؟ يناقش المعلم الطلبة في الحلول ويؤكد أنّ الكسور والنسب هي مقارنات، فالكسور طريقة لمقارنة الجزء مع الكل كالكسر $\frac{٣}{٥}$ (ثلاثة أجزاء من خمسة أجزاء كلية)، ويقاس الجزء والكل معاً باستخدام الأخماس. – اترك المجال للطلبة ليتوصلوا إلى أن جميع الكسور هي نسب. – وجه اليهم السؤال الآتي: هل جميع النسب هي كسور؟؟ – إطرح أمثلة تطبيقية على النسب: (تنمية مهارة الربط). من خلال المناقشة الجماعية يجيب الطلاب عن الأسئلة الاتية، ويمكن ترك بعضها للبحث والرجوع إلى المكتبة لتجميع الإجابات فيما بعد: ١– أوجد نسبة محيط الدائرة إلى طول قطرها. ٢– أوجد نسبة طول قطر المربع إلى طول ضلعه؟ ٣– كيف يحدّد حجم كمية من الغاز حسب قانون بويل؟

خطة درس (٩)

الصف التاسع (الثالث الاعدادي) — الموضوع: المتباينات وخواصها — عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التعلم القبلي والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
❖ يتعرف مفهوم المتباينة ❖ يميز بين المعادلة والمتباينة ❖ يتعرف خواص العمليات على المتباينة ويستنبطها.	**التعلم القبلي:** مراجعة الطلبة بعلاقات الترتيب على الأعداد الحقيقية من خلال بعض الأسئلة: ضع الإشارة < ، >، = في المربع فيما يلي: ١) ٣×٥ ☐ ٢×٥ ٢) -٣× (-٤) ☐ ٦× (-٤) ٣) -٢+ (-٦) ☐ ٥+ (-٦) ٤) ٦÷ (-٣) ☐ ١٥÷ (-٣) ٥) -٣ + (-٧) ☐ -٦ + (-٧) **الأساليب والأنشطة** ❖ ذكر الطلبة بعلاقات الترتيب على الأعداد الحقيقية بشكل عام: إذا كان س، ص أعداداً حقيقية، فإما أن يكون س = ص أو س < ص أو س > ص. ووضح لهم أن الكميّات غير المتساوية تكون متباينة كالتباين في الطول والوزن والتحصيل. ❖ قارن بين المعادلة س = ص والمتباينتين س < ص، س > ص . ❖ عبرّ عن جميع الصور المختلفة للمتباينة على مجموعة الأعداد الحقيقية س < ص ، س ≥ ص، س > ص، س ≤ ص، مع إعطاء أمثلة عددية. ❖ اكتب مجموعة من المتباينات كما في الجدول الآتي على أوارق عمل ووزعها على الطلبة بشكل فردي أو مجموعات صغيرة، واطلب منهم ملاحظة أثر عمليتي الجمع والضرب فيها:	التقويم - كلّف الطلبة حل التدريبات الصفية: - أيّ العبارات الآتية صح وأيهما خطأ. أ) ٨ ≥ ٨ ب) ٨ ≥ ١٠ ج) -٨ > -١٠ - اضرب كلاً من طرفي المتباينات الآتية ب (-٣) واكتب المتباينة الناتجة: أ) ٣ > ٥، ب) -٤≥ -٢ - أضف العدد (-٣) إلى طرفي المتباينات السابقة	❖ تلخيص أبرز الأفكار وتحديد واجب بيتي.

تابع خطة درس (٩)

الصف التاسع (الثالث الاعدادي) — الموضوع: المتباينات وخواصها — عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التعلم القبلي والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	(انظر أدناه)	نفسها، ماذا تستنتج؟ - لاحظ الصعوبات التي يواجهها الطلبة أثناء حلهم التدريبات وناقشها وعالجها.	

التعلم القبلي والأساليب والأنشطة:

المتباينة	أثر الجمع	ملاحظاتك على الجمع	أثر الضرب	ملاحظاتك على الضرب
٣ < ٨	٣+٢ < ٨+٢		٣ × ٢ < ٨ × ٢	
٣ < ٩	٣+٥ □ ٩+٥		٣ + ٤ □ ٩+٤	
-٦ < -٤	-٦ + ٥ □ -٤ + ٥		-٦ × ٧ □ -٤ × ٧	
١٢ < ٣٢	١٢ + (-٢) □ ٣٢ + (-٢)		١٢ × (-٢) □ ٣٢ × (-٢)	
-٨ < ٥	-٨ + (-٤) □ ٥+(-٤)		-٨ × (-٢) □ ٥ × (-٢)	

- بعد انتهاء الطلبة من العمل، ناقش استنتاجاتهم وتوصّل معهم إلى خواص المتباينات.

- كررّ النشاط السابق مع متباينات أخرى لاستنباط أثر عمليتي الطرح والقسمة على المتباينات.

-سجل أبرز خواص المتباينات على لوحة وبرية أو على السبورة ومنها:

١) اذا كانت أ ≥ ب فان أ + جـ ≥ ب +جـ لكل عدد حقيقي جـ .

٢) إذا كانت أ ≥ ب وكانت جـ ≤ صفر فان أ× جـ ≥ ب× جـ.

وغيرها من الخواص حسب ورودها في الكتاب المدرسي.

خطة درس (١٠)

الصف: العاشر (الأول الثانوي) — الموضوع: المعادلات المثلثية — عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التمهيد والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
يتعرف الطالب المعادلة المثلثية. يحل معادلة مثلثية.	❖ لاحظ حلول الطلبة لتمارين ومسائل الواجب البيتي السابق، وتعرف أخطاءهم وناقشهم فيها. ❖ اطلب إليهم إعطاء أمثلة لمعادلات خطية وتربيعية بمتغير واحد. ❖ راجع الطلبة في حل المعادلة الخطية والتربيعية: ❖ حل المعادلات الآتية: ١) ٣ س −٢ = صفر ٢) ٢س٢ − س−١ = صفر **الأساليب والأنشطة:** ❖ اطلب منهم إعطاء أمثلة لمعادلات تتضمن اقترانات مثلثية.. ❖ اعرض مجموعة من المعادلات: ١) ٣ س + ٥ = ١٤ ٢) س٢ −٦س +٨ = صفر ٣) جا س + $\frac{١}{٢}$ = صفر ٤) جتاس −١ = صفر ٥) ٢ جا^{٢} س −جا س −١ = صفر ٠ ≤ س ≤ ٣٦٠ْ ❖ اطلب منهم تحديد نوع كل من المعادلات السابقة، خطية، تربيعية، مثلثية. ❖ إعطاء تعريف للمعادلة المثلثية من قبل الطلبة بناء على الأمثلة التي عرضت. ❖ ذكر الطلبة ببعض القواعد المثلثية التي قد يستفيد منها في حل المعادلات المثلثية،	❖ كلف الطلبة حل التدريبات الصفية، لاحظ حلولهم وناقشهم بها. ❖ لاحظ الصعوبات التي يواجهونها في أثناء حل المعادلات المثلثية.	❖ إعطاء واجب بيتي من الأسئلة المرافقة للدرس في الكتاب المدرسي المقرّر

خطة درس (١٠)

الصف: العاشر (الأول الثانوي) عدد الحصص: حصتان

الأهداف	التمهيد والأساليب والأنشطة	التقويم	ملاحظات
	مثل جا^{٢} س + جتا^{٢} س = ١ وغيرها. ❖ ناقش الطلبة في حل مجموعة من المعادلات المثلثية: ١) ٢ جا س -١= صفر ا، حيث ٠ ≤ س ≤ ٣٦٠ ° ٢) ٢ جا^{٢} س- جا س -١= صفرا ، حيث ٠ ≤ س ≤ ٣٦٠° ٣) جتا^{٢}س + ٢جتا س - ٣= ٠		

خطة درس (١١)

الصف: الخامس الابتدائي — الموضوع: قابلية القسمة على ٦ بدون باق — عدد الحصص: حصتان

<table>
<tr><th>الأهداف</th><th>الوسائل والأساليب والأنشطة</th><th>التقويم</th></tr>
<tr>
<td>-يستنتج قاعدة قابلية القسمة على العدد ٦ .
-يصنّف مجموعة الأعداد التي تقبل القسمة على العدد ٦ من بين مجموعة من الأعداد المعطاة.</td>
<td>❖ مراجعة قبلية (تهيئة الطلبة لموضوع الدرس)
❖ أكتب قواسم العدد ١٨
❖ هل العدد ٦ قاسم للعدد ١٨؟ ولماذا؟
هل العدد ٣ قاسم للعدد ١٨؟ ولماذا؟
هل العدد ٥ قاسم للعدد ١٨؟ ولماذا؟
❖ اكتب الأعداد الطبيعية الآتية على دفترك ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
١٢، ١٤، ١٥، ٢٠، ١٨، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٤٥، ٧٢، ٤٤٢، ٧١٤، ٦٦٥، ٦٣، ٧٢.
أ- حدّد الاعداد التي يعتبر العدد ٢ قاسماً لها في قائمة؟
ب- حدّد الأعداد التي يعتبر العدد ٣ قاسماً لها في قائمة؟
ج- أوجد ناتج قسمة كل عدد طبيعي من الأعداد السابقة على ٦؟
د- حدد الأعداد التي قبلت القسمة على ٦ بدون باق.
هـ - حدد الأعداد التي قبلت القسمة على ٢، ٣ في آن واحد وبدون باق؟
و- ما العلاقة بين إجابتك في د واجابتك في هـ؟
ز- متى يقبل العدد الطبيعي القسمة على ٦ بدون باق؟</td>
<td>١- العدد ٨٢٢ يقبل القسمة على ٦ لأنه: ....
٢- أحد الأعداد الآتية يقبل القسمة على ٦، ما هو؟ مع ذكر السبب ٤٥٥، ٨٢٩، ٥٥٨
٣- أكمل الجدول الآتي بوضع نعم أولا:
<table>
<tr><th>الاعداد</th><th>٣٨</th><th>٤٢</th><th>١٢٦</th><th>١٨٩</th><th>٢٤٦</th><th>٤٤٦</th></tr>
<tr><td>يقبل القسمة على ٢</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>يقبل القسمة على ٣</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>يقبل القسمة على ٦</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
٤- ضع مكان المربع رقماً كي يقبل كل عدد من الأعداد الآتية القسمة على ٦ بدون باق:
□ ٢١، ٢ □، ٥٤ □، ٤ □ ٧
اكتب جميع الحالات الممكنة</td>
</tr>
</table>

الفصل الخامس

المرحلة التنفيذية في عملية التدريس

الفصل الخامس

المرحلة التنفيذية في عملية التدريس

مقدمة :

التدريس عملية تربوية مُنظّمة تقوم على استعمال معلومات ومبادئ وإجراءات تمّ اختيارها وتحضيرها وتوقيت حدوثها في الحصة بعناية، بما يتفق غالباً مع حاجات الطلبة وطبيعة المادة الدراسية وإمكانات ومهارات المعلم الذاتية. ويهتمّ التدريس بالجوانب التطبيقية والتكنولوجية للتربية، تلك الجوانب التي تُستخلص من مبادئ علم النفس التعليمي، كما يرتبط التدريس بموضوع المناهج وأساليب تدريسها داخل غرفة الصف وخارجها.

فالتدريس عملية معقدة بمراحلها الثلاث: التخطيط، التنفيذ، والتقويم. ويهتمّ هذا الفصل بمرحلة التنفيذ التي يتخللها مهارات ومبادئ أساسية عديدة: كعرض الدرس، وتنويع الطرق، وتوظيف التقنيّات التربوية المناسبة، وصياغة الأسئلة الصفية، والاتّصال، وإثارة الدافعية والتعزيز، وإدارة الصفّ، ومعالجة المشكلات. وكلّ ذلك ينطلق من أساليب التدريس واستراتيجيّاته التي يتمّ اتّباعها لتُناسب مادة الرياضيات بعناصرها المعرفية المفاهيمية والإجرائية وحلّ المشكلات.

(٥-١): طرق وأساليب التدريس

(٥-١-١): طرق تدريس الرياضيات

توجد طريقتان للوصول إلى المعرفة الرياضية هما: الطريقة الاستقرائية (Inductive) والطريقة الاستنتاجية (Deductive) ففي الطريقة الاستقرائية، يتم الوصول إلى القاعدة العامة من خلال معالجة وملاحظة عدة حالات خاصة. فمثلاً يمكن تقديم عدة أمثلة على الأعداد الأولية ونوجه الطالب لإدراك الخواص الأساسية لمفهوم العدد الأولي ليتمكن بعد ذلك من صياغة التعريف لذلك المفهوم.

أما الطريقة الاستنتاجية، فتعتمد على وجود مبادئ عامة نستخلص منها-اعتماداً على قواعد الاستنتاج المنطقي - صحة قضايا خاصة، وهي ذات اتجاه معاكس للطريقة الاستقرائية، فمثلاً انطلاقاً من المبدأ العام «مجموع قياسات زوايا المثلث ١٨٠°». إذا كان أ ب جـ مثلث فيه ق < أ = ٥٠° ، ق < ب = ٧٠° ، فإنّ ق < جـ = ٦٠° . والشكل (٥-١) يوضح العلاقة بين الطريقتين الاستقرائية والاستنتاجية.

الشكل (٥-١): العلاقة بين الطريقتين الاستقرائية والاستنتاجية.

(٥-١-٢): نماذج (أساليب) تدريس الرياضيات

إنّ تعلّم وتعليم الرياضيات عملية معقدة وصعبة لأنها تتأثر بمتغيرات كثيرة متداخلة ومتشابكة يؤثر بعضها على بعض الآخر، وتحتاج لمهارات وكفايات عديدة. ومن هذه المتغيرات: طبيعة المعرفة الرياضية، خصائص المتعلم (الطالب) من حيث درجة النضج والاستعداد للتعلم والميول والرغبات..، شخصية المعلم وخبرته؛ والظروف التعليمية من حيث توافر المواد والإمكانات المادية والوسائل المعينة.. الخ. وعلى المعلم عند اختياره لأسلوب التدريس الذي سيتبعه في تقديم الخبرات التعليمية المُنظمة من أجل تحقيق الأهداف بشكل فعّال، أن يأخذ في الاعتبار هذه المتغيرات، ومن هنا فقد تعددت أساليب تدريس الرياضيات لتتلاءم مع الظروف التعليمية للطلاب، وفيما يلي استعراض لأهمّ أساليب التدريس الشائعة:

١) **المحاضرة:** ذكر «كالاهان» أن المحاضرة تعتمد في جزء كبير منها على القول اللفظي أي أنّ يقوم المعلم بإخبار طلابه ما ينوي أنْ يقوله لهم (هدف الدرس) ثم يقول لهم (موضع الدرس) وأخيراً يلخّص ما قاله لهم (الخلاصة). ففي الدرس

الذي يُنفّذ بهذا الأسلوب، يكون دور المعلم تنظيم المعرفة المتعلقة بالدرس تنظيماً منطقياً معتمداً في ذلك على إحاطته وفهمه لذلك الموضوع وخبرته في تنظيم جزئياته، كما أنه يعمل على تدريب الطلاب وإكسابهم مهارة الاستماع والاستيعاب، أمّا دور الطلاب في هذا الأسلوب، فهو تلّقي هذه المعلومات ومحاولة استيعابها بطريقة ذات معنى لتسهيل استرجاعها وتوظيفها في مواقف أخرى.

وقد اقترح كلارك طريقة لتنظيم الدرس القائم على أسلوب المحاضرة ولخّصها بالخطوات التالية:

١- ابدأ المحاضرة بسؤال أو مشكلة مثيرة للاهتمام.

٢- حاول أن تكون غامضاً بعض الشيء في بداية المحاضرة ولمدة دقائق معدودة.

٣- قل لطلابك ما تريد أنْ تقوله من معلومات.

٤- حاول إيجاد علاقة بين ما يعرفه طلابك فعلاً وما تريدهم أن يعرفوه.

٥- استخدم الوسائل التعليمية لتوضيح فكرتك أو تفسير ما قد يكون غامضاً من مفاهيم.

٦- قدّم الطُرفة التي تُدخل المرح والابتسامة على نفوس تلاميذك.

٧- استخدم الأمثلة كلّما سنحت لك الظروف بذلك.

٨- لا تجعل لمحاضرتك روتيناً محفوظاً ثابتاً ومُملاً.

٩- اختتم المحاضرة بملخص سريع ووافٍ للموضوع.

ولأسلوب المحاضرة ميزات هامة منها أُنّ خصائص المعلم تلعب دوراً كبيراً في تهيئة الطلبة وإقناعهم، وأنهّ أسلوب سهل وسريع لتغطية الأفكار الرئيسية لموضوع الدرس، ومع ذلك فقد وُجّه كثير من الانتقادات لهذا الأسلوب لأنه يُغفل دور الطالب في عملية التعلّم.

٢) **المناقشة:** يقوم هذا الأسلوب على أساس أن الأسئلة والمناقشات تتم بين كافة أطراف العملية التعليمية التعلّمية، فالمدرس قد يسأل وطالب (أو أكثر) يُجيب، وقد يسأل الطالب سؤالاً فيُجيب عليه المعلم أو طالب آخر، فالتفاعل الصفي هنا

ليس شرطاً أن يكون المعلم طرفاً فيه، بل يكون الطالب مشاركاً بصورة إيجابية من خلال طرح أسئلة حول ما هو غامض أو غير مُدرك من قبله ليُجيب طالب آخر، أو المعلم لإزالة هذا الغموض، وعلى المعلم الذي سيستخدم هذا الأسلوب أن يُفكّر مليّاً أثناء إعداده وتحضيره لدرسه بالأسئلة التي سيطرحها داخل غرفة الصف، والتي ستكون مثيراً وحافزاً للنقاش داخل غرفة الصف، وليكون جو النقاش مثيراً، وعلى المعلم أن يحرص على إشراك أكبر عدد ممكن من الطلاب وتوزيع الأسئلة على جميع أركان الصف وكل مستويات الطلاب، وأن يعزز إجابات الطلبة وإن كانت جزئية ولا يُبدي عدم الرضا في حالة الإجابة الخاطئة أو الاستفسار الضعيف. وعلى المعلم أن يبتعد عن الأسئلة التي يعرف مسبقاً أن الطلاب لا يعرفون إجاباتها ويحاول أن يكون حازماً في قيادة المناقشة فلا يسمح لأحد من الطلاب أن يخرج عن الخط العام للموضوع.

ومن ميزات هذا الأسلوب تنمية ثقة الطالب بنفسه من خلال المشاركة الفعالة في عملية التعلّم والوصول إلى التعلّم الواعي ذي المعنى وتنمية الروح الديمقراطية لديه من خلال الاستماع لآراء الآخرين وسماع الآخرين لرأيه، ومن عيوب هذا الأسلوب أن الأسئلة التى تُعرض من جانب بعض الطلاب قد لا تكون جيدة الصياغة أو فيها خروج عن موضوع الدرس مما يُحدث سوء نظام في الصف أو أنّ تلك الأسئلة تخرج بالحوار عن موضوع الدرس.

٣) **التعلم بالاكتشاف:** احتل أسلوب الاكتشاف في تعلّم الرياضيات مكانة خاصة في الفترة الأخيرة عند المعلمين والمربين وخاصة عند المهتمين بمناهج الرياضيات وأساليب تدريسها. والتدريس من أجل التعلم بالاكتشاف هو مدى واسع من الاستراتيجيات أكثر منه نموذجاً للتعلّم والتعليم. ومع أن التعلّم بالاكتشاف ليس له تعريفٌ محدد إلا أنه يمكن فهم أسلوب الاكتشاف في التعلّم والتعليم من خلال بُعدين أساسيين هما:

أ) تنظيم الخبرات التعليمية من قبل المعلم بصورة تقود الطالب، إذا ما تفاعل معها إيجابيا، إلى إدراك المفهوم أو التعميم المُراد اكتشافه.

ب) اقتصار دور المعلم على التوجيه والإرشاد للطالب دون أن يقدّم له أي معرفة جاهزة.

وتختلف استراتيجيات التعلم بالاكتشاف عن بعضها بعضاً باختلاف درجة إشراف المعلم على نشاط الطالب وتوجيهه. ويطلق على هذا النوع من الاكتشاف «الاكتشاف الموجه». وقد وصف بروز التعلم بالاكتشاف بأنه إفساح المجال للطالب وتهيئة الظروف الملائمة له كي يستقصي الحقائق بنفسه ويكتشف علاقات أو طرق حلّ جديدة لم تكن معروفه لديه. وقد أورد أنصار الاكتشاف أن التعلّم بالاكتشاف:

١) يزيد القدرة العقلية الإجمالية للطالب فيصبح قادراً على النقد والتحليل ورؤية العلاقات وتقويم المعلومات بطريقة عقلانية.

٢) يُكسب الطالب القدرة على استخدام اساليب البحث والاستقصاء وحل المشكلات.

٣) يُنمّي الشعور بالمتعة وتحقيق الذات عند الطالب لدى توصله إلى اكتشاف ما، ممّا يخلق لديه دافعاً قوياً للاستمرار في عملية التعلّم ويُحسّن من اتجاهاته نحو الرياضيات وتعلّمها.

٤) يزيد من قدرة الطالب على تذكّر المعلومات والاحتفاظ بها لفترة طويلة، وتكون أكثر معنى عند الطلاب مما يساعد على انتقال أثر تعلّمها إلى مواقف جديدة.

وعلى الرغم من المبررات الكثيرة التي قدمها أنصار الاكتشاف لتبرير دعواهم للتعلّم بالاكتشاف إلا أن هذا الأسلوب تعرض لانتقادات من قبل بعض التربويين. فقد أشار أوزوبل إلى أنّ التعلّم بالاكتشاف يستغرق وقتاً طويلاً مما يجعله غير ملائم للواقع العملي للكثير من النظم التعليمية القائمة على أساس تغطية محتوى معين في زمن محدد، كما أُخذَ على أنصار الاكتشاف عدم تأكيدهم على الصياغة اللفظية لما يتمّ اكتشافه لأن اللغة أهم وسيلة للتواصل الفكري ولنقل التراث الإنساني. فهو يرى أن المعنى المتضمّن في الاكتشاف لا يكتمل إلا بالتعبير اللفظي عنه. وهناك جوانب سلبية أو مُعيقات لاستخدام أسلوب التعلّم بالاكتشاف منها:

أ- عدم قدرة بعض الطلبة على تحمل المسؤولية على اكتشاف العلاقات والتعميمات الجديدة بأنفسهم فيصابون بالإحباط.

ب- لا يوجد نظام محدد يعمل على تصحيح مسار الطلبة في حالة وصولهم إلى نتائج خاطئة أو اكتشافات غير صحيحة أو حتى عدم وجود اكتشافات نهائياً.

٤) **نموذج العرض المباشر:** السمة المميزة لنموذج العرض المباشر في تعليم الرياضيات هي الدور المُهيمن للمعلم على النشاط داخل غرفة الصف، فهو الذي يُقدم المعلومات جاهزة ومنُظمة للطلاب ويعرض حلول المشكلات وهو العارف بالموضوع الذي يُدرّسه والمّدرك للعلاقات بين أجزائه، والقادر على ربط كل معلومة أو فكرة بما تمّ تعلّمه سابقاً. أما دور الطالب في هذا النموذج فهو استقبال ما يقدمه له المعلم من معلومات واستذكارها فيما بعد حتى يتمكن من إدراكها. وإذا ما استُخدم هذا النموذج من قبل معلم ناجح، فإنّ هذا النموذج يكون فعالاً في تعليم الكثير من المفاهيم والتعميمات والمهارات، إلا أنه لا يقدم الكثير في مجال الخبرات غير المباشرة مثل القدرة على صياغة البرهان الرياضي أو حلّ المشكلات أو تنمية التفكير لأنها تحتاج إلى مشاركة ذاتية من الطالب وأن يكون له الدور الأول في عملية التعلم.

ويمكن تلخيص التتابع التدريسي في هذا النموذج كما يلي:

١- مناقشة أهداف الدرس مع الطلاب بأن يخبر المعلم الطلاب بما هو متوقع منهم أن يتعلموه.

٢- تسمية الموضوع الجديد (مفهوم أو تعميم أو مهارة) وكتابة الاسم بشكل بارز.

٣- التأكد من تذكر الطلاب للمتطلبات السابقة لموضوع الدرس وإتقانها وذلك من خلال التقويم القبلي.

٤- تقديم صيغة لفظية لموضوع الدرس (تعريف مفهوم أو نص تعميم أو خطوات خوارزمية).

٥- تقديم أمثلة متنوعة على موضوع الدرس.

٦- تقديم أمثلة ولا أمثلة لمفهوم أو تمارين متنوعة على التعميم أو برنامج تدريبي على الخوارزمية لاكتساب المهارة.

٧- التقويم البعدي لمعرفة مدى تحقيق الأهداف.

وعند استخدام هذا النموذج لتدريس مفهوم ما، قد يقدم المعلم أمثلة بهدف جعل الطلاب يتعرفون على الخواص الثانوية (غير الأساسية) للمفهوم أو الكشف عن علاقته بمفاهيم أخرى، وعلى الرغم من أن نموذج العرض المباشر يهيمن عليه المعلم، إلا أنه يمكن أن يتركز حول الطالب إذا ما حاول المعلم بخبرته أن يجعل الطلاب يندمجون في الدرس وأن يُكثر من طرح الأسئلة وأن يغُيِّر أسلوبه عندما يُلاحظ تعبيرات حَيْرى على وجوه طلابه.

٥) نموذج حل المشكلات: المشكلة أو المسالة موقف جديد مُحيرٌ يواجه الفرد أو مجموعة من الأفراد ويحتاج إلى حلّ، حيث لا يكون الحلّ جاهزاً في حينه. وحتى يوصف الموقف بأنه مشكلة لا بدّ من توافر ثلاثة شروط هي:

أ) وجود هدف واضح ومحدد يسعى الفرد لتحقيقه، فيتقبل هذا الموقف ويعمل لحلّه والتغلب عليه.

ب) وجود حاجز (نقص الخبرات وعادات التفكير) يمنع الفرد من الوصول إلى هدفه أو حلّ للمشكلة.

ج) استقصاء سُبل وطرق ووسائل جديدة للتصدي للمشكلة ومحاولة حلّها.

وبناء على ذلك، فإن ما يُشكّل مشكلة للفرد اليوم قد لا يكون له وجود في الغد، لأنه يكون قد اكتسب خبرة وأسلوباً في التفكير لمعالجة مثل هذا الموقف.

وحل المشكلات عملية معقدة يقوم الطالب فيها باستخدام معلوماته السابقة ومهاراته المكتسبة، وتنظيمها لتلبية احتياجات موقف جديد غير عادي، ومحاولة حلّه، وتتطلب مهارة حل المشكلات القدرة على التحليل والتركيب لعناصر الموقف الجديد الذي يواجهه الطالب. وهي بذلك تعتبر ذات مستوى أعلى من مستويات التعلّم الأخرى. ويرى جانيه أن حلّ المشكلات هو تعلّم استخدام المبادئ والتنسيق فيما بينها لبلوغ هدف معين، ومن خلالها

يكتشف الطالب ربط القوانين المُتعلّمة سابقاً وتوظيفها لحلّ مشكلة جديدة فينتج عن ذلك تعلّم جديد.

وتوجد استراتيجيات كثيرة في تعليم وتعلّم حلّ المشكلات في الرياضيات منها استراتيجية جورج بوليا والتي تتضمن أربع خطوات: قراءة المسألة وفهمها، ابتكار خطة الحل، تنفيذ الحل، ومراجعة الحل. ومن الاستراتيجيات المشتقة من استراتيجية بوليا «استراتيجية كروليك ورودينك» وخطواتها هي:

١- قراءة المسألة وفهمها: ومن الممارسات التي تساعد على فهم المسألة:
- إبراز الكلمات الرئيسية في المسألة والتأكيد على معانيها.
- إعادة صياغة المسألة بلغة اسهل.
- تمثيل المسألة أو رسمها.
- تحليل المسألة إلى مكوناتها: معطيات ومطلوب وشروط.

وغير ذلك من الممارسات التي تجعل الطالب يفهم المسألة فهماً تاماً.

٢- مرحلة الاستقصاء: وتتضمن تنظيم المعلومات المتوافرة في المسألة واستبعاد المعلومات غير الضرورية، ثم وضع فرضيات (اقتراح الحلول) واختبارها حتى يتم الوصول إلى فكرة الحلّ الممكن.

٣- اختبار خطة الحل: بعد مرحلة الاستقصاء السابقة والتوصل لفكرة الحلّ، يقوم الطالب باختبار هذا الحلّ قبل تنفيذه كأن يسير بالحلّ عكسياً، أو يُجرب الحلّ في حالات خاصة، أو يتبع التسلسل المنطقي لخطوات الحلّ... الخ.

٤- تنفيذ الحل: هنا يبدأ الطالب بكتابة خطوات الحلّ كما توصل إليها في الخطوة السابقة.

٥- مراجعة الحلّ وتوسيع مجاله: للتأكد من صحة الخطوات منطقياً والتحقق من الجواب وإعادة صياغة بعض الخطوات وإدخال أي تغييرات ممكنة لتحسين الحل.. الخ.

وحلّ المشكلات ليس ببساطة تطبيق القوانين المُتعلَّمة سابقاً، فعندما يواجه

الطالب مشكلة فإنه يحاول استدعاء المعارف السابقة من مفاهيم وتعميمات وخبرات في محاولته لإيجاد الحلّ. ثم يقوم بمحاولات تفكيرية للتوصل إلى التوظيف المناسب لهذه المعارف للتوصل إلى الحلّ، وهو بذلك يكتسب أنماطاً جديدة من التفكير ويتعلم استراتيجيات عالية تتميزّ بقابليتها للانتقال الواسعّ في مواقف أخرى. كما قد يكتشف الطالب نفسه أثناء بحثه عن حلّ للمشكلة أنه بحاجة لمعلومة جديدة فيسعى لتعلّمها أو مضطر لحلّ مشكلات أبسط كي تساعده في حل المشكلة الرئيسة، وفي مثل هذه الحالة فإن السعي لإيجاد حل لمشكلة ما قد يتضمن تحقيق أهداف فرعية معرفية أو تفكيرية، ولذلك قد يخطط المعلم درسه باختياره لمشكلة يحتاج حلّها لتعليمات جديدة ومرغوبة يخطط لها المعلم.

٦) ***نموذج التعليم الفردي (تفريد التعليم):*** تختلف قدرات الطلاب العقلية ونضجهم العاطفي بشكل عام، فيختلف الطلاب في مراحل النمو العقلي والقدرات الرياضية ومهارات حل المشكلات وأساليب التعلم والدافعية للتعلم والخلفية الرياضية والنضج الاجتماعي، ونتيجة لهذه الفروق الفردية بين الطلبة، كان لا بدّ من تكييف الظروف لمراعاة تلك الفروق، والتعليم الفردي (تفريد التعليم) يعني تنظيم المنهاج التعليمي بحيث يساعد الطلاب- كل حسب قدرته وسرعته في التعلّم- على اكتساب خبرات تعلّمية ناجحة، والفرضيات الأساسية للتعلّم الفردي تتضمن:

أ- لكل فرد قابلية للتعلّم الذاتي وذاك بتوجيه من المعلم أو مصمم البرنامج.

ب- إتاحة الفرصة لكل طالب للتعلّم حسب قدراته وسرعته في التعلّم.

جـ- تكييف المتغيرات الداخلية في عملية التعلّم من مثل مستوى المادة التعليمية والتمارين المطلوبة بما يتناسب مع مستوى تحصيل الطالب واستعداده للتعلّم.

وتتكون عناصر النموذج مما يلي:

١- أهداف تعليم وتعلم منفردة.

٢- وسائل تعليم وتعلم منفردة.

٣- استراتيجيات تقويم قبلي منفردة.

٤- أنشطة تقويم قبلي منفردة.

٥- استراتيجيات تقويم بعدي.

ويُعطى كل طالب المادة التعليمية نفسها ولكن يقوم بتعلّمها حسب سرعته المناسبة لقدراته الذاتية ويأخذ الطالب اختبارات في المادة التعليمية عندما يكون مستعداً لذلك. وحتى يكون تطبيق هذا النموذج فعالاً فإنه يجب توفير وسائل تعليمية متنوعة مثل الكتب المقررة والمواد المحسوسة مثل الأفلام والصور والنماذج الواقعية وغيرها.

وتختلف أهداف التعلم للطالب حيث توضع أهداف مختلفة لموضوع معين لكل طالب أو توضع نفس الأهداف لجميع الطلاب ولكن سرعة تحقيق تلك الأهداف تختلف من طالب لآخر، ولذلك فإن كل طالب يتنافس مع نفسه وليس مع الطلبة الآخرين. وتستخدم عدة وسائل وطرق لتنفيذ وتطبيق التعليم الفردي منها:

١- الرزم التعليمية التي تتضمن المواد التدريسية والوسائل التعليمية ومجموعة الاختبارات وأدوات التقويم اللازمة للمتعلم الفرد في موقف تعليمي.

٢- الوحدات الدراسية التي تتضمن المواد التعليمية والمصادر التي يحتاجها المتعلم في تعلّم وحدة دراسية محددة.

٣- استخدام الحاسوب التعليمي (الكمبيوتر) خاصة في التعلّم المبني على التدريب والمهارات التي يناسب تطبيقها الحالات الفردية.

٧) ***نموذج التعليم الزمري التعاوني:*** يقوم هذا النموذج على فكرة أن الطالب يُمكن أن يتعلم من زميل له مثلما يمكن أن يتعلم من معلم، وأن الطالب يمكن أن يتعلم من زميله أكثر من معلمه في بعض الأحيان، وقد ذكر فيز جيرالد وبارك أن التعلّم يكون أجدى وأكثر فعالية عندما يحصل أو يتم من خلال العمل الجماعي للطلاب في أحيان كثيرة، ويتم وصف نموذج التعليم الزمري التعاوني بأنه أسلوب تتآلف فيه أهداف الطالب مع زملائه في الجماعة (المجموعة) وتكون العلاقة بين تحقيق الطالب لأهدافه وتحقيق زملائه في المجموعة لأهدافهم علاقة إيجابية، وبالتالي فإن سعى الطالب لتحقيق هدفه يدعم ويسهل تحرك زملائه نحو تحقيق

أهدافهم. وفي هذا النموذج يختلف التعلّم التعاوني عن الجماعي التقليدي (تعلم المجموعات) الذي يجلس فيه الطلبة جنباً إلى جنب يتحدثون مع بعضهم بعضاً وهم يقومون بنشاطات فردية في أن مجموعة من الطلبة يمكنهم التعلّم معاً بحيث يكون الطالب الواحد مسؤولاً عن مساعدة زملائه في المجموعة على التعلّم، بالإضافة إلى مسؤوليته عن تعلّم المادة الدراسية لنفسه.

ومن خصائص نموذج التعليم الزمري التعاوني: وجود هدف مشترك للمجموعة وتوزيع المهمات على جميع أفراد المجموعة؛ تفاعل أفراد المجموعة بعضهم مع بعض كل فرد في المجموعة يكون مسؤولاً عن نفسه وعن غيره في المجموعة من ناحية إنجاز العمل؛ ممارسة مهارات التواصل والعمل التعاوني والتدرب عليها؛ وإتاحة الفرصة لأفراد المجموعة الواحدة لتقويم جودة العمل. ويتمثل دور المعلم في هذا النموذج في التخطيط والإعداد لتنظيم الصف وإدارته وتنظيم المهمات التعليمية والملاحظة الواعية لمشاركة جميع أفراد المجموعة، ولا يوجد عدد متفق عليه لأفراد المجموعة، ولكن العدد الأنسب في كثير من الحالات يتراوح ما بين اثنين وسبعة، ويعتمد تحديد عدد أفراد المجموعة على توفر الموارد والظروف اللازمة لقيام المجموعة بمهمتها، وقد أكدّ ووركمان على أن أفراد المجموعة يجب أن يكونوا غير متجانسين وأن يكونوا مكملين لبعضهم بعضاً وذلك لأن أداء المجموعات المتعاونة غير المتجانسة في التعلّم التعاوني أفضل من أداء المجموعات المتعاونة المتجانسة.

ويمكن تنفيذ أسلوب التعلّم الزمري التعاوني في تدريس الرياضيات حسب الخطوات التالية:

١- يشرح المعلم ويقدم الأفكار الرئيسية للدرس في بداية الحصة ولجميع طلبة الصف ولفترة زمنية قصيرة (١٥ دقيقة على الأكثر).

٢- يوزع المعلم الطلبة في مجموعات صغيرة غير متجانسة.

٣- يبدأ الطلبة في المجموعات المختلفة العمل والقيام بالمهمات المطلوبة منهم بعد توزيعها فيما بينهم.

٤- يقدم المعلم خلاصة عامة لما تم إنجازه بعد مناقشته في آخر الحصة الدرسية.
٥- يتقدم الطلبة بشكل فردي لاختبار تحصيلي تُحدّد بناء عليه المجموعة الفائزة وذلك بعد الانتهاء من الوحدة الدراسية.
٦- يتم توزيع الطلبة في مجموعات جديدة غير متجانسة عند البدء في تدريس الوحدة التالية.

وتوجد عدة فوائد ومزايا لهذا النموذج تتمثل في أن الأنشطة الجماعية تساعد الطلبة على معرفة وفهم الحقائق والمهارات وتقود الى تحليل وتركيب وتقويم المفاهيم والمبادئ الرياضية وأن هذا النموذج يعتبر أكثر تميزاً في تأكيده على الأهداف الوجدانية للاستجابة وتفضيل القيم وإدراكها. وكذلك فإن المناقشات والأنشطة الجماعية التعاونية تحقق عدة أهداف منها: حلّ المشكلات، تعرّف أفكار الآخرين، توضيح وجهة نظر الطالب للآخرين، واكتساب مشاعر القبول والانتماء، وتوجد عدة معوقات لاستخدام هذا النموذج مثل عدم استجابة بعض أفراد المجموعة بالشكل المطلوب أو إمكانية فرض أحد أفراد المجموعة رأيه أو إرادته على بقية الأفراد، بالإضافة إلى عدم إمكانية التطبيق الفعلية للنموذج بسبب عدد الطلبة الكبير نسبياً أحياناً أو نوعية وطريقة تنظيم المقاعد داخل غرفة الصف.

٨) **النموذج الاستقصائي:** هو حالة خاصة من نموذج حل المشكلات الأكثر عمومية وهو عملية فحص واختبار موقف ما بحثاً عن معلومات وحقائق صادقة. والاستقصاء هو أسلوب متخصص في توسيع المعارف من خلال البحث، ولذلك فإنه يسمى أحياناً «الأسلوب العلمي للبحث». وكذلك هو أسلوب ذاتي المبادأة للتعلّم الذي يمكن أن يجري فردياً أو في مجموعات صغيرة، أما دور المعلم عند استخدام الاستقصاء كأسلوب تدريسي فهو دور المنسق. ويتم اتباع الأسلوب الاستقصائي في تدريس الرياضيات من خلال الخطوات التالية:

١- صياغة سؤال، مواجهة موقف مُلغز، متناقض أو به عدم اتفاق، أو محاولة لتنظيم مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ في مبدأ عام شامل.

٢- إنماء خطوات إجرائية وتجميع البيانات التي قد تستخدم في حل موقف مشكل تحت الدراسة.

٣- استخدام الإجراءات والمعلومات من الخطوة (٢) لإعادة تنظيم المعارف الموجودة وتوسيعها.

٤- تحليل وتقويم عملية الاستقصاء ذاتها بقصد إنماء عمليات عامة لبحث مواقف أخرى.

وبما أن أحد أهداف تدريس الرياضيات هو إكساب الطالب القدرة على الاستقصاء الرياضي وهذا يعني أن يمارس الطالب الأساليب الاستقصائية كي يتعلم كيفية القياس بعمليات الاستقصاء في الرياضيات، وهذا الهدف العام يقود إلى بعض الأهداف الخاصة لاستخدام النموذج الاستقصائي في تدريس الرياضيات ومنها:

١- تنمية المهارات العقلية للبحث عن المعلومات ومعالجتها.

٢- أن يتعلم الطلاب مبادئ المنطق والعلاقات السببية.

٣- أن يتعلم الطلاب القيام بالاستقصاء ذاتياً وبطرق مثمرة.

٤- أن يفهم الطلاب طرق البرهنة وإجراءات حل المشكلات في الرياضيات.

٥- أن يُقدّر الطلاب أساليب الاستقصاء في الرياضيات.

٩) **نموذج إتقان التعلّم** اعتمد بلوم في بناء نموذج إتقان التعلّم على نموذج كارول والذي يفترض أنّ الطلبة قادرون بأنفسهم على تحقيق الأهداف التعليمية بقدر ما يُسمح لهم بذلك وعندما يكونون على استعداد لاستثمار الوقت اللازم لتعلّم المُحتوى. وقد حدّد بلوم نتائج التعليم في ثلاثة أمور أساسية هي: التحصيل (اكتساب المعرفة) والنتائج الانفعالية (الاتجاهات) وتحسين سرعة التعلّم عن طريق تحسين المشاركة عندما تتمّ المحافظة على نوعيّة التعليم الجيد. وقد حدّد بلوم كذلك أربعة ممارسات تقود لتعليم جيد هي:

١- الرموز أو التلميحات: وتعني وضوح عرض النشاطات التعليمية وتفسيرها.

٢- التعزيز: وهو أنواع الثواب والعقاب التي تستخدم في المحافظة على التعلّم

مثل المديح والتشجيع والتأنيب وغيرها. والثواب والعقاب ليسا متساويين في المقدار ومختلفين في الاتّجاه.

٣- التغذية الراجعة: وهي عملية تزويد الطالب بمعلومات حول استجاباته بشكل مُنظمّ ومستمرّ من أجل مساعدته على تعديل الاستجابات التي تكون بحاجة إلى تعديل، وتثبيت الاستجابات التي تكون صحيحة. ومن فوائد التغذية الراجعة زيادة أداء الطالب في الاختبارات اللاحقة وزيادة ثقته بنواتجه التعليمية وزيادة جهوده وتركيز انتباهه على المهمّات المطلوبة.

٤- التصحيح: يرى بعض العلماء بأن وظيفة التغذية الراجعة هي تزويد الطالب بمعلومات تصحيحية ممّا يُساعد على تسهيل التعلّم وتثبيت المعلومات وضبط السلوك.

وانطلاقاً ممّا سبق، ظهر نموذج بلوم من أجل إتقان التعلّم والذي يساعد في مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال تعديل نوعية التعليم ونشاطاته المختلفة آخذين بعين الاعتبار الوقت المُتاح للتعلمّ والمُناسب للطلاب. ويرى بلوم أنه لا بُدّ من ضمان إتقان تعلّم كلّ وحدة دراسية قبل الانتقال إلى وحدة دراسية أخرى. ويساعد نموذج إتقان التعلّم كذلك على إتقان التعلّم لنسبة تتراوح بين ٧٥٪- ٩٠٪ من الطلاب لأنّ هذا النموذج يُؤكّد على تعلّم المواد التعليمية، ممّا يُسهّل عملية تعلّم مواد ومعارف جديدة.

واقترح جرونلند سلسلة خطوات لتنفيذ نموذج إتقان التعلّم هي:

١) تقسيم المُحتوى إلى وحدات تعليمية بأهداف مُحددّة يتمّ تعلّمها في فترات زمنية مُحددة.

٢) تقسيم الوحدات التعليمية نفسها إلى وحدات أصغر منها يتمّ فيها تحديد المصطلحات والحقائق البسيطة والمفاهيم والنظريات وتطبيقاتها من خلال تحديد الأهداف التعليمية.

٣) تحديد الحدّ الأدنى لنسبة الفقرات التي يجب على الطالب أن يُجيب عليها إجابة صحيحة حتى يُعتبر الطالب قد أتقن التعلّم، ويُمكن تسمية تلك النسبة «محك أو معيار» الإتقان لتعلّم الأهداف لوحدة دراسية معينة.

٤) إعداد مجموعة من الاختبارات التشخيصية المتكافئة لتحديد ما تعلّمه الطلاب وما لم يتعلّموه من الوحدة الدراسية، وتعزيز تعلّم الطلاب الذين أتقنوا التعلّم، وتشخيص الأخطاء في تعلّم الطلاب الذين لم يُتقنوا التعلّم.

٥) استخدام خبرات تعليمية متنوعة (تحديد مواد تعليمية من خارج الكتاب المقرر استخدام مادة دراسية مبرمجة، استخدام وسائل سمعية وبصرية) لمساعدة الطلاب الذين لم يصل مستواهم إلى مستوى أو درجة الإتقان المطلوبة.

٦) البدء في عملية التدريس لكل وحدة دراسية وإجراء اختبار تشخيصي تكويني في نهاية تدريس كل جزء من أجزائها.

٧) بعد مُعالجة جوانب الضعف لدى الطلبة، يُعاد تطبيق نماذج أخرى (صور متكافئة) من الاختبار التشخيصي التكويني حتى يصل مستوى الطلبة إلى مستوى الإتقان المطلوب.

٨) تطبيق اختبار إجمالي لجميع أجزاء الوحدة الدراسية بعد الانتهاء من تدريسها لقياس تحصيل الطلبة فيها.

٩) تطبيق اختبار إجمالي بعد الانتهاء من تدريس جميع الوحدات الدراسية لقياس مستوى إتقان تعلّم الطلاب.

وتكمن أهمية نموذج إتقان التعلّم بما يلي:

١- يؤكد هذا النموذج على إتقان تعلّم المواد التعليمية ممّا يُسهل على الطلبة تعلّم مواد تعليمية جديدة بعد الانتهاء من تعلّم المُتطلبات التعليمية لها.

٢- يُساعد هذا النموذج على تنمية ثقة الطلاب بأنفسهم لأنه يعتمد على محكّات محددة كمستوى التحصيل المطلوب والمحدد مُسبقاً، وإلا فلا تسود روح المنافسة بينهم كما يحصل عند استخدام نماذج أخرى.

٣- يزيد هذا النموذج من اهتمام الطلاب بالمادة التعليمية مما يزيد من ثقتهم بقدراتهم وكفاءاتهم ويدفعهم لمزيد من التعلّم والإنجاز.

٤- يُوفّر هذا النموذج نجاحاً لمعظم الطلاب في تعلّم المواد التعليمية مما يُساهم في تكوين اتجاهات إيجابية.

(٥-١-٣): التحركات المستخدمة في تدريس الرياضيات

يستخدم المعلم عدة تحركات خلال العملية التعلّمية التعليمية، وتحرك المعلم هو فعل أو سلوك هادف يقوم به من أجل تحقيق أهداف تعليمية محددة. وقد يكون تحرك المعلم هو طرح سؤال أو عدة أسئلة على الطلبة ليستثيرهم ويوجه اهتمامهم نحو مسألة معينة، وقد يكون إجابة عن أسئلة الطلبة، وقد يكون عرضاً لفكرة معينة أو شرحاً لها، وقد يكون إعطاء الطلبة معلومات جديدة، ولا بد أن تكون تحركات المعلم داخل الصف محددة ومبرمجة ومخطط لها خوفاً من العشوائية والتخبط. وعندما يستخدم المعلم عدة تحركات متسلسلة ومتتابعة تتابعاً عشوائياً أو مقصودًا فإننا نسمي مجموعة تلك التحركات «استراتيجية تدريسية» وتوجد عدة أنواع من تحركات المعلم الشائعة منها:

١- **تحركات الإلقاء:** وهي قيام المعلم بإلقاء وإعطاء معلومات حول موضوع أو فكرة معينة وبذلك يكون المعلم هو المرسل والمتعلم هو المستقبل للمعلومات سماعياً، ولذلك فإن المعلم يكون هو محور هذا النوع من التحركات.

٢- **تحركات العرض:** وهي قيام المعلم بعرض نماذج مجّسمة أو رسومات أو أشكالاً توضيحية أو إحصائيات أو أية معلومات بقصد توضيح فكرة معينة في الدرس، والاعتماد هنا يكون على حاسة البصر ويكون المعلم هو محور هذا النوع من التحركات.

٣- **تحركات العرض والتفسير:** وهي قيام المعلم بعرض المادة التعليمية والوسائل التوضيحية، وقيامه بعملية التفسير والشرح لتوضيح مكوناتها أو كيفية استخدامها للحصول على نتائج مطلوبة، وهنا يكون المحور هو المعلم ويعتمد الطالب في هذا النوع من التحركات على حاستي السمع والبصر معا في المشاهدة وتدوين الملاحظات.

٤- **تحركات النقاش:** وهي قيام المعلم بتوجيه أسئلة للطلبة لاستثارتهم وخلق جو من الحوار والنقاش بين المعلم والطلبة حول كيفية حل المشكلة أو المسألة موضوع الأسئلة المطروحة. وفي هذا النوع من التحركات يكون

المحور هو المتعلم بسبب مشاركته ومناقشته للمشكلة المطروحة، ويقوم المعلم بقيادة وتوجيه عملية النقاش.

٥- **تحركات الاستقصاء:** وهي قيام المعلم بتوجيه الطالب إلى استقصاء الحقائق واكتشاف العلاقات وملاحظتها بين الأشياء أو للحصول على بيانات معينة أو لمحاولة حل مشكلة ما وذلك بدلاً من إلقاء المعرفة والمعلومات بشكل جاهز.

ومحور هذا النوع من التحركات هو الطالب الذي يقوم بدور الباحث والمكتشف ويكون المعلم هو المرشد والموجه.

٦- **تحركات التدريب:** وهي قيام المعلم بإعطاء الطالب عدداً من التمارين والتطبيقات والتدريبات والأنشطة المتنوعة، بقصد تدريبة على الحل واكتساب المهارات المختلفة والخبرات المطلوبة في تعلم التعميمات والخوارزميات وحل المسائل الرياضية، ومحور هذا النوع من التحركات هو الطالب ويكون متصفاً بالإيجابية والحركة والنشاط.

٧- **تحركات إدارة الصف:** وهي قيام المعلم ببعض الأمور مثل استخدام ألفاظ وكلمات أو استخدام إشارات وحركات بقصد ضبط الصف وتنظيمه لخلق بيئة دراسية مناسبة وجو دراسي مناسب للتعلم.

وأشار التربويون إلى مجموعة من المبادئ العامة التي تُنير الطريق أمام المعلم في تحديد ورسم أسلوبه واستراتيجيته التدريسية. ومن هذه المبادئ:

١- مبدأ التدرج من السهل إلى الصعب (مراعاة التسلسل المنطقي للمادة بحيث ترتب المادة ترتيباً هرمياً تصاعدياً من السهل إلى الصعب).

٢- مبدأ التدرج من المعلوم إلى المجهول (الانطلاق من المعلوم والمعروف لدى الطلبة إلى المجهول أي المهمة المطلوبة من الدرس).

٣- مبدأ التدرج من المحسوس إلى المُجرّد (مراعاة التسلسل النفسي للمادة وترتيب المادة التعليمية والأنشطة المصاحبة لها بطريقة تراعي مستوى المتعلم المعرفي والإدراكي).

٤- مبدأ التدرج من الخاص إلى العام وبالعكس (التدرج من الخصوصيات مثل

الأمثلة والنماذج والحالات الخاصة إلى العموميات مثل القوانين والقواعد والحالات العامة يسمى الأسلوب الاستقرائي، أما التدرج من العموميات إلى الخصوصيات فيسمى الأسلوب الاستنتاجي (الاستدلالي).

٥- مبدأ التدرج من الجزء إلى الكل وبالعكس (التدرج من الجزء إلى الكل يبدأ بمفهوم أوليّ جزئي وتعمق وتطور خواصّه للحصول على مفهوم عام والتدرج من الكل إلى الجزء الذي يبدأ بمفهوم كلي وتدرس المفاهيم الأخرى كأجزاء أو حالات خاصة).

٦- مبدأ النشاط والحركة (استخدام الوسائل التعليمية والمداخل الملموسة في عملية التعلم).

٧- مبدأ التغيرات الإدراكية (مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين بحيث يقوّم نفس المفهوم أو العلاقة بمستويات وطرق مختلفة تلائم قدرات الطلبة المختلفة).

ولا بد من الإشارة إلى أنه لا يوجد أسلوب مثالي للتدريس، ولكن توجد ميزات عامة لأسلوب التدريس الجيدة منها:

١- يُراعي الطالب ومراحل نموه وميوله.

٢- يستند إلى نظريات التعلم.

٣- يُراعي خصائص النمو للمتعلمين الجسمية والعقلية.

٤- يُراعي الأهداف التربوية.

٥- يُراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.

٦- يُراعي طبيعة مواضيع المادة الدراسية.

(٥-٢): التقنيات التربوية التي تخدم تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة

تعتبر الوسائل (التقنيات) التعليمية من أهم مجالات النشاط التعليمي مما يعطيها أهمية خاصة، والنشاط التعليمي الذي تتعدد مجالاته من وسائل تعليمية، محاضرات وندوات ومناظرات، معارض، رحلات، تمثيليات، العاب رياضية، يعطي

فرصة للطلبة للاشتراك الفعلي في عملية التعلم وذلك بتنظيم وإشراف المعلم. واستخدام الوسائل التعليمية لا يكون مفيداً في بعض الحالات لأن استخدامها غير مناسب لموقف تعليميّ ما، وبالتالي قد يكون هذا الاستخدام من معوقات عملية التدريس نفسها. فالوسيلة التعليمية ليست في حد ذاتها هي التي تسهم في تحسين وتطوير عملية التدريس وإنما اختيار الوسيلة المناسبة واستخدامها استخداماً سليماً هو الذي يعطيها القيمة ويجعلها ذات تأثير.

وتوجد عدة عوامل تساعد في نجاح استخدام الوسيلة التعليمية المناسبة منها:

١- معرفة المعلم بالخبرات السابقة لطلبته والتي تساعد في اختيار نوع وطبيعة الوسيلة التعليمية المناسبة لهم.

٢- تجريب الوسيلة التعليمية قبل استخدامها في الصف وذلك خوفاً من اكتشاف خلل أو خطأ في عملها.

٣- توضيح كيفية استخدام الوسيلة بخطوات محددة للطلبة قبل استخدامها بالفعل.

٤- كتابة ملخص على السبورة عند التدريس باستخدام وسيلة تعليمية وذلك لمساعدة الطلبة على استمرارية التركيز والانتباه والمتابعة.

٥- استخدام الوسيلة التعليمية من قبل جميع الطلبة بأنفسهم ما أمكن ذلك وألا يقتصر استخدامها على المعلم.

٦- تقويم أثر الوسيلة التعليمية في زيادة فهم وتحصيل الطلبة.

٧- استخدام خامات البيئة في إعداد الوسيلة التعليمية وذلك لتقليل التكلفة وزيادة ارتباط الطلبة بالوسيلة.

وبشكل عام، فإن التقنيات التربوية ومن ضمنها الوسائل التعليمية، تلعب دوراً كبيراً في تبسيط المادة التعليمية وتجعل الرياضيات مادة حية ديناميكية نشطة متعلقة ببيئة المتعلم وواقعه.

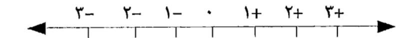
ويمكن تقسيم الوسائل والتقنيات التعليمية إلى عدة أنواع هي: النماذج والمجسمات، اللوحات، الصور، الحاسوب والآلات الحاسبة، وفيما يلي توضيح لكل من تلك الأنواع:

١- **النماذج والمجسمات:** هي عبارة عن عينات حقيقية للأشياء، أو عيّنات تُمثّل الأشياء. ويوجد نوعان من تلك النماذج والمجسمات هما:

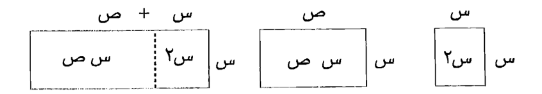
أ- الأشياء الحقيقية التي يمكن إحضارها إلى غرفة الصف من قبل المعلم أو الطالب مثل بذور النبات كحبات العدس والفول والمقاييس أو المكاييل أو الموازين وقطع النقود.

ب- نماذج مصنعّة: وهي نماذج يتمّ تصنيعها- بواسطة المعلم أو بواسطة الطلبة- من الورق المُقوّى أو الخشب أو الجلد أو السلك أو القماش لتُمثل المفاهيم والأفكار الهندسية والجبرية مثل:

- **الخط المدرّج (خطّ الأعدادّ):** تدريج يبدأ من الصفر ويتدرج إلى أعداد صحيحة إلى اليمين (موجبة) وإلى اليسار (سالبة) ويستخدم في تمثيل الكميات الموجبة والكميات السالبة وتوضيح قاعدة الإشارات في الجمع الجبري، ومثال ذلك: عند جمع العددين ٦،-٧ فإننا نقوم بالعملية ٦ + (-٧) حيث نعتبر (+٦) بأنه السير في الاتجاه الموجب ست مسافات (وحدات) بدء من الصفر، ونعتبر (-٧) بأنه السير في الاتجاه السالب سبع مسافات (وحدات) بدء من النقطة التي توقفنا عندها فنجد أننا وصلنا إلى النقطة التي تمثل العدد -١ وهو بالتالي ناتج عملية الجمع المذكورة، ويُوضح الشكل التالي (٥-٢) الصورة العامة لخطّ الأعداد.



- نماذج هندسية لتوضيح علاقات جبرية مثل س (س+ص)= س٢+ س ص



٢- **اللوحات:** توجد أنواع كثيرة من اللوحات التي تستخدم كوسائل تعليمية في الصف مثل السبورة العادية واللوحة الوبرية ولوحة الجيوب واللوحة المغناطيسية. وفيما يلي توضيح للسبّورة واللوحة الوبرية:

أ- **السبورة العادية:** وتصنع عادة من الخشب أو البلاستيك أو تكون جزءاً من الجدار الداخلي للصف ويكون لونها أسود أو أخضر أو أبيض، ويستخدم في غالب الأحيان الطباشير بألوانه المختلفة على السبورة العادية، ولا بد أن يتم استغلال مسطح السبورة بشكل فعّال، كأن يقوم المدرس برسم وتوضيح الاشكال الهندسية في موضوع هندسي معين على جزء من السبورة ويترك جزءاً آخر منها لكتابة المعلومات والملخّصات أو البرهنة التي تتعلق بتلك الأشكال الهندسية. وتوجد بعض السبورات المقسمة إلى مربعات قصيرة لتسهيل عمليات الرسم الهندسي.

ب - **اللوحة الوبرية:** وهي عبارة عن لوح من الخشب المقوى تكون إبعاده ١٢٥سم، ٥٠ سم، ومثبت عليها قطعة قماش وبرية بدون تجاعيد، ويتم استخدام اللوحة الوبرية بوضع بطاقات ونماذج من مواد خفيفة (أوراق كرتونية) مع وضع مادة خشنة على ظهر تلك البطاقات والنماذج حتى تلتصق بقطعة القماش الوبرية، ويساعد على تثبيت البطاقات على اللوحة وضعها بشكل مائل قليلاً إلى الوراء. وكأمثلة على استخدام اللوحة الوبرية، يمكن كتابة المقدار الجبري التالي:

$$(أ + ب)^{٣} = أ^{٣} + ٣أ^{٢} ب + ٣ أ ب^{٢} + ب^{٣}$$

وكذلك توضيح الحقائق والعلاقات الهندسية مثل نظرية فيثاغورس ونظريات تطابق المثلثات ونماذج الزوايا المحيطية والمركزية.

٣ - **الصور:** توجد أنواع عديدة من الصور نذكر منها:

- **الصور العادية:** وهي صور لأشياء حقيقية أو رسوم تمثلها مثل: صور أشخاص أو حيوانات أو طيور أو أسماك أو نباتات وغيرها.
- **الشرائح والأفلام الصامتة:** وهي وسائل تعتبر قديمة في أيامنا هذه مع

تطور وسائل التكنولوجيا الحديثة مما قلل من استخدامها أخيراً. ويتم عرض تلك الشرائح والأفلام الصامتة بواسطة جهاز عرض يشبه الفانوس السحري.

- **صور جهاز العرض الرأسي** (OHP): وهو وسيلة بصرية تعتمد على الصورة وتستخدم بكثرة في العملية التدريسية بالكتابة على أشرطة أو أوراق بلاستيكية شفافة بحيث يمكن للمدرس أن يكتب ويمحو بسهولة على تلك الشفافيات التي منها نوع يسمى الشفافيات الحرارية، وهي وسيلة فعّالة وسهلة الاستخدام في جميع المراحل التعليمية وتصلُح للتعليم الجماعي (الجمعي).
- **الصور المتحركة والأفلام الناطقة**: وهي وسائل تعليمية بصرية سمعية ذات فعالية وتأثير كبير على الطلبة، ويمكن تقديم السيرة الذاتية لعلماء الرياضيات وتطور المفاهيم والنظريات عبر تاريخ الرياضيات من خلال تلك الصور والأفلام المتحركة، ويمكن للطلبة مشاهدة درس مُسجل في أحد الصفوف.
- **صور التلفاز والفيديو**: وهو مشاهدة حصص صفية وبرامج تعلمية تعليمية على الهواء مباشرة خلال الحصص المدرسية أو مشاهدة تلك البرامج والحصص النموذجية في البيت، وهذاما يُعرف بالتلفزيون التربوي. أما الفيديو فيمكن استخدامه بشكل أكثر فعالية بسبب إمكانية عرض الموضوع أو البرامج أكثر من مرة، ويمكن تصوير بعض الحصص والنشاطات التعليمية للطلبة وإعادة مشاهدتها من أجل اكتساب الخبرات والتقويم وأخذ التغذية الراجعة المناسبة، ويوجد في الأسواق الآن برامج تعليمية مسجلة على أشرطة الفيديو في معظم مواضيع الرياضيات الجبرية والحسابية والهندسية ولكافة المستويات والمراحل.

٤ - **الحاسوب والآلات الحاسبة**: يعتبر الحاسوب (الكمبيوتر) من أهم الاكتشافات والاختراعات في القرن العشرين، وقد أصبحت مهارة استخدام الحاسوب

إحدى الأمور الأساسية التي يجب إزالة الأمية فيها لدى الناس مثلها مثل إزالة أمية القراءة والكتابة والحساب. ومع انتشار الحاسوب فقد دخل إلى كثير من مجالات الحياة مثل التعليم والتخطيط والدفاع والهندسة والطيران والفضاء والاتصالات وغيرها، وفي مجال الرياضيات فإن أثر الحاسوب واستخداماته يعتبر واضحاً وكبيراً في مواضيع الرياضيات المختلفة وتطبيقاتها الكثيرة.

ومن مظاهر أثر الحاسوب إجراء الحسابات العادية والمعقدة بسرعة مما أدى إلى إدراج رياضيات جديدة ضمن منهاج الرياضيات مثل: (الأنظمة العددية، مفهوم المجموعة، مبادئ التحويلات الهندسية، والإحصاء، والاحتمالات، وجبر المصفوفات، وهندسة التحويلات)، والكشف عن العلاقات الرياضية واختبار صحتها. وكل ذلك أدى إلى تغييرات مهمة في منهاج الرياضيات وإلى ظهور تساؤلات كثيرة في نفس الوقت منها: هل تكون دراسة الحاسوب جزءاً من منهاج الرياضيات؟

أما بالنسبة للآلات الحاسبة فإن استخدامها كان مقصوراً على إجراء بعض الحسابات العادية التي تتطلب وقتاً كبيراً لإيجادها يدوياً، ولكنها من وجهة نظر حديثة في تعلم وتعليم الرياضيات تعتبر من الأدوات والوسائل التعليمية المهمة التي تزيد قدرات الطلبة على التفكير وحل المسائل الرياضية، ويستطيع طلبة المرحلة الابتدائية استخدام الآلة الحاسبة عند دراستهم منازل الأعداد والقيمة المنزلية للأرقام. ويستطيع الطلبة كذلك اكتشاف بعض الأنماط العددية وبعض العلاقات بين الأعداد وهو الأمر الذي يمكن أن يساعد على اكتشاف تعميمات وقوانين رياضية. وكمثال على ذلك: يمكن لطالب في المرحلة الابتدائية استخدام الآلة الحاسبة في فهم الضرب كجمع متكرر عن طريق استعمال الضغط على المفاتيح التي تمثل الأرقام من ٠ إلى ٩ لكتابة العدد وتلك التي تمثل الرموز + ، = لإيجاد الناتج وبنفس الطريقة يمكن للطالب فهم القسمة كطرح متكرر باستخدام الرموز - ، = . وسيتم شرح استخدام الحاسوب في البند (٥ - ٣).

(٥ - ٣) : استخدام الكمبيوتر (الحاسوب) في التدريس

جاء في إحدى توصيات التقرير الصادر عن المجلس الوطني لمعلّمي الرياضيات في الولايات المتحدة أنّ على جميع الطلبة في المرحلة الثانوية دراسة فصل دراسي واحد على الأقل في علوم الحاسوب، وذلك ليس من أجل إزالة ومحو أمّيّة الطلبة في مجال استخدام الحاسوب فقط، بل من أجل جعله أداة فعّالة في التعلم والتعليم. وتعتبر نتائج البحوث التعليمية والدراسات الحديثة في الحاسوب واستخداماته أمراً أساسياً وضرورياً لإنسان القرن الحادي والعشرين.

وقد حدّد المجلس الوطني الأمريكي لمدرسي الرياضيات National (NCTM) Teachers of Council of Mathematics بعض التصورات حول استخدامات الحاسوب في القرن القادم جاء فيها:

١) ضرورة توفير جهاز الحاسوب في كلّ غرفة صفّية من أجل العرض والتوضيح.

٢) إتاحة الفرصة لكل طالب لكي يتعامل فردياً أو جماعياً مع الحاسوب الموجود في الصف.

٣) إتاحة الفرصة لكل طالب لاستخدام الحاسوب كأداة مساعدة للحصول على المعلومات أو إجراء الحسابات.

هذا وقد أوضحت الدراسات والأبحاث العلمية أنّ استخدام الحاسبات في المراحل التعليمية المختلفة كان له فوائد عديدة مثل: إنجاز أعمال إدارية كثيرة؛ وتنمية اتجاهات إيجابية نحو الحاسوب واستخداماته؛ وتحسين مستويات وعمليات التفكير؛ وتحسين تدريس المواد الدراسية المختلفة. وبناءً على ذلك، فإنه يُمكن إدخال الحاسوب إلى المدارس كأداة ووسيلة تعليمية بشرط الإعداد المُسبق وتوفير الكوادر الفنية المؤهلة والأجهزة والبرمجيات اللازمة للتدريس في كافة المراحل التعليمية وللمواد الدراسية المختلفة.

ولم يقف أثر الحاسوب عند اكتشاف رياضيات جديدة وإحداث تطوير أساسي في مناهج الرياضيات ودخوله كركن أساسي في تلك المناهج/ بل تعداه إلى

اقتحام منهاج تدريس الرياضيات. حيث أن قدرات الطلبة على التعلّم في أي مرحلة من مراحل التعليم تكون أكبر من تحصيلهم الفعلي في المدرسة. ولذلك فان تطوير العملية التربوية في جانب تمكين الطلبة من التعلم وتحسين وتطوير العملية لا يزال يشغل التربويين في جميع مواقعهم. ويتمثّل استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات بالأشكال التالية:

١ - التعليم المدار بالكمبيوتر: Computer Managed Instruction (CMI)

وهو أسلوب غير مباشر لاستخدام الحاسوب في الصف الدراسي لان المتعلم لا يتحكم كثيراً باستخدام الحاسوب أو لا يكون له اتصال مباشر بالحاسوب نفسه، ويمكن أن نستفيد من هذا الأسلوب في عدة مجالات من عملية التعلم والتعليم والعملية التربوية عامة ومن هذه المجالات:

١ - الاحتفاظ بسجلات الطلبة الأكاديمية والشخصية.

٢ - تقويم وتقدير درجات الطلبة في الاختبارات المختلفة.

٣ - تجميع بيانات وحفظ سجلات وحساب متوسطات درجات الطلبة وإعطاء تقارير عنها.

٤ - تسجيل الأعمال اليومية للمعلمين.

٥ - إدارة التمارين التدريبية للطلبة.

ومع أنه كان يُعتقد وجود فعالية لاستخدام هذا الأسلوب فان التطبيقات الواقعية له أثبتت وجود بعض المعوقات والصعوبات الناتجة عن استخدامه، ومن تلك المعوقات: أن بعض المدرسين رفضوا التنازل عن بعض أدوارهم التقليدية للحاسوب وكذلك فإن فقدان بعض البيانات والسجلات بسبب فني أو تعطل الجهاز يمكن أن يربك العملية التربوية. بالإضافة إلى أن الحاسوب أصبح نوعاً من العمل الزائد عن الحاجة لأن بعض المعلمين يحتفظون بسجلاتهم الخاصة عن الطلبة ودرجاتهم وبعض المعلومات الأخرى حول تدريسهم، ومع وجود كل تلك الصعوبات فان الاستخدام المنظم والصحيح والتخطيط المسبق والمستمر للعلمية التربوية يجعل من الحاسوب أداة لتطوير وتحسين العملية التربوية، ولعلّ أهم قضية في هذا المجال هي تأهيل المعلمين وتدريبهم على استخدام الحاسوب وبرامجه المختلفة بالشكل الصحيح.

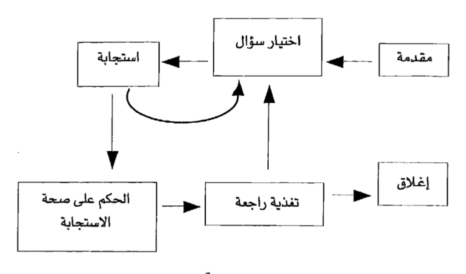
٢- التعليم المساعد بالكمبيوتر: Computer Assisted Instruction (CAI)

وقد بدا استخدام هذا الأسلوب لتوفير وتحقيق التدريب على المهارات الحسابية ثم طُوِّر إلى أسلوب تعليميّ مصقول ينتج عنه تقويم استجابات الطلاب؛ وتفريعات بديلة لمتتابعات التعلم (بدائل لطرق عرض المادة)؛ وتحكّم وتفاعل الطالب مع منظومة التعليم والتعلم. وينهمك الطلبة الذين يدرسون ويعملون بهذا الأسلوب في التمرين والتدريب على المهارات وأداء الاختبارات، وكذلك اكتشاف المفاهيم وعرض وبرهنة المبادئ. ويقع العبء الأكبر في التحكم في موقف التعلّم على عاتق المعلم وعلى مصمم البرنامج الذي يكتب الدروس المبنيّة على استخدام الحاسوب.

ويُستخدم هذا الأسلوب في تعلّم وتعليم أنواع عديدة من المهارات والمفاهيم والمبادئ الرياضية، ولكن يمكن تحقيق الأهداف المعرفية في مستويات المعرفة والفهم فقط في معظم الأحيان. ويُمكن تحقيق بعض الأهداف المعرفية العُليا من مستوى التحليل والتركيب باستخدام أسلوب التعليم المساعد بالحاسوب من خلال برمجيّات الحاسوب المختلفة. ويعتبر هذا الأسلوب من أكثر الأساليب الفعّالة في تدريس الرياضيات لأنه توجد عدة أصناف من تطبيقات وبرامج الحاسوب الجاهزة في مواضيع الرياضيات المختلفة ولمستويات الطلبة المختلفة في المراحل الدراسية كافة.

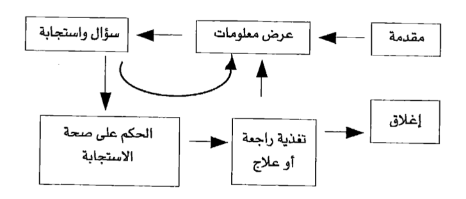
وفي هذا المجال، توجد ثلاثة أشكال أو أنواع رئيسة من البرمجيات التعليمية في التدريس عامة وفي الرياضيات بشكل خاص هي:

(أ) **التدريب والمران** (Drill & Practice) : يهدف هذا النوع إلى تعزيز التعلّم السابق وتنميته من خلال تنمية قدرة ومهارة الطالب على أداء عمل ما عن طريق التمرين والتدريب المُتكرر، وهذا بحد ذاته يُحقق أحد عناصر العملية التربوية. ويتركز هذا النوع في الرياضيات في حلّ العمليات الرياضية والأساسية من جمع وطرح وضرب وقسمة، وفي التدريب يستجيب الطالب لأسئلة أكثر صعوبة من الأولى والتي تتطلّب مزيداً من إجراء العمليات الحسابية أو إكمال عدد من الخطوات لحلّ مسألة ما، ويتحدد البناء العامّ لهذا النوع في الشكل التالي (٥ - ٣).



الشكل (٥ – ٣): البناء العامّ لشكل التمرين والتدريب

(ب) **التدريس الخاص** (Tutorial): يهدف هذا النوع إلى تدريس مادة تعليمية جديدة وغير مألوفة للطلبة مع توجيه الطالب إلى استخدام المعلومات وتطبيق المهارات، وبذلك يقوم الحاسوب بدور المعلم في تقديم المادة التعليمية، وتكييف التعلّم حسب حاجات وقدّرات الطالب. ويكون هذا الشكل إمّا خطّياً أو مُتشعّباً. وفي الحالة الخطية يتعرض جميع الطلبة لنفس المسار ولنفس المعلومات حيث يقرأ الطالب ويستجيب لكلّ وحدة من المعلومات بغضّ النظر عن الفروق الفردية بين الطلبة. بينما في الحالة المُتشعّبة – وهو النوع الشائع – ليس بالضرورة أن يتعرض الطلبة لنفس المسار أو المعلومات، بل يختار كلّ طالب مساراً أو معلومة حسب قدراته وبناءً على استجابته لبعض الأسئلة، ويتحدد البناء العامّ لهذا النوع في الشكل (٥ – ٤).



الشكل (٥ – ٤): البناء العامّ لشكل التدريس الخاص

(ج) **التخاطب** (Dialogue): وهو شكل حديث لا يزال في طور التجريب والتطوير ولم يطبق بصورة عامة على شكل واسع. حيث يوفر هذا الشكل إمكانية التحدث إلى الحاسوب وتوجيه الأسئلة إليه واستقبال إجاباته، ولكن المشكلة هي كيفية فهم الحاسوب للغة الطالب وخاصة طلبة المرحلة الابتدائية، وكيفية التمييز بين الكلمة المكتوبة والكلمة المنطوقة من الطالب.

٣ - المحاكاة في الحاسوب:

وهو أسلوب غير مكلف لدراسة تطبيقات عملية في معظم مجالات الحياة وفي العلوم المختلفة دون لزوم الاتصال مع المواقف والنماذج الحقيقية الواقعية لها، فباستخدام المحاكاة عن طريق الحاسوب يستطيع الطالب تطبيق المبادئ الرياضية على الاقتصاد والصناعة وإدارة الأعمال والعلوم والطب والسياسة ونظم أخرى من نظم التفاعل الاجتماعي، ويمكن محاكاة الظواهر الرياضية البسيطة والمعقدة كألعاب في الحاسوب. ويمكن كذلك للمحاكاة المبنيّة بناءً جيداً أن تساعد الطلبة على ممارسة مهاراتهم في التحليل والتركيب. والمحاكاة بشكل عام تعطي الطلبة قدراً من التحكم الحقيقي في تنفيذ برامج الحاسوب وتشعرهم بالسيطرة على بيئة التعلم وهي الحاسوب نفسه.

٤ - حلّ المشكلات المبني على برمجة الحاسوب:

عند دراسة الرياضيات باستخدام هذا الأسلوب فإن الطلبة يقومون بكتابة وتنفيذ برامجهم الخاصة لحل مشكلات رياضية معينة، ولذلك فإنه على الطلبة تعلم لغة للبرمجة حتى يستطيعوا كتابة برامجهم الخاصة، ومن هذه اللغات LOGO, FORTRAN, PASCAL, BASIC وغيرها من لغات برمجة الحاسوب التي تتطور يوماً بعد يوم، ولكن لغة BASIC هي أكثر اللغات استخداماً في المدارس لسهولتها وسهولة تعلّمها وهي قريبة من اللغة الإنجليزية نفسها. وكلمة BASIC هي اختصار للعبارة Beginner's All Purpose Symbolic Instruction. وتحتوي هذه اللغة على مجموعة من الأوامر وقواعد بناء الجمل تسمى Syntax. ويتكونّ كلّ سطر في أيّ برنامج من برامج لغة BASIC من كلمات وجُمل بحيث لا يزيد عدد جميع الأحرف في كل سطر عن ٧٥ حرفاً. والبرنامج هو مجموعة من الأوامر الموظفة لأداء عمل معين. ومن أكثر أوامر لغة الـ BASIC استخداماً:

Read, Print, Input, Next, Go ... To, If ... then, Let. وفي هذا المجـال، فـإن لغـة LOGO (لوغو) تعتبر من اللغات المفيدة جداً لطلبة المرحلة الابتدائية والمتوسطة بشكل خاص في تعلّم المفاهيم والمبادئ الهندسية وسهولة تعلُمها. وكلمة LOGO في اللغة اليونانية تعني «الفكر»، أما لوغو اللغة فهي إحدى لغات الذكاء الصناعي وتوصف بأنها لغة الرسم للأطفال، ولكن لها إمكانيات لاحدود لها. فهي تناسب كل الأعمار والمستويات العقلية للطلبة. وتشبه لغة لوغو لعبة الشطرنج وتكون الشخصية الرئيسية فيها هي السلحفاة (Turtle) وهي تظهر على الشاشة لتنفيذ الأوامر والمهمات والتعليمات المُعطاة لها. وتعتمد لوغو كبيئة تعلّم وتعليم للمفاهيم الهندسية على مبدأ التجربة والخطأ وتنطلق من نظرية التّطوُّر المعرفي لبياجيه. وتساعد لغة لوغو في تنمية مهارات التعلّم التالية:

(١) القدرة على التفكير المنهجي بشكل علميّ ودقيق.

(٢) تنمية التذوّق الفني والحسّي الرياضي في الأشكال الهندسية.

(٣) الإحساس بالحركة والديناميكية.

(٤) إعطاء الطالب إحساساً بقدرته على السيطرة على الآلة.

(٥) فهم المفاهيم الرياضية وخاصة الهندسية بصورة أفضل.

وكتابة برامج معينة لحلّ مشكلات رياضية تمثّل طريقة جديدة لتعلّم حقائق ومفاهيم ومبادئ ومهارات رياضية. ويمكن تحقيق أهداف معرفية من مستويات المعرفة والفهم والتحليل والتركيب والتقويم باستخدام هذا الأسلوب. ويمكن كذلك تحقيق أهداف وجدانية مثل شعور الطالب بالثقة في قدراته وإمكاناته، وتفضيل قيم معينة والالتزام بها وإقرار نظام قيمّي. أمّا عملية التحكم في بيئة التعلم فتكون مشتركة بين المعلم والطالب.

٥ - الاستخدام الشمولي للكمبيوتر:

وهو أحدث أسلوب لاستخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية بشكل خاص، حيث يقوم الطالب بكتابة البرامج لحل المشكلات، ويبتكر بعض المبادئ الرياضية، ويُوسّع بعض المعلومات، بالإضافة إلى أنه يمكن للطالب

أن يُعلّم طلاباً آخرين كيفية حلّ المشكلات وأن يتعلّم الطالب نفسه كيف يتعلّم. ولعل هذه الطريقة تعبر عن تعلم مفتوح يتركز حول المتعلم وهي مفيدة كذلك في حالة الطلاب الذين يكرهون المدرسة أو لديهم بطء تعلّم أو تخلّف دراسي.

(٥ - ٤) : أمثلة تطبيقية

درس باستخدام أسلوب حل المشكلة (المسألة) الرياضية: «للصف الثاني عشر»

أوجد معادلة المستقيم الذي يمس المنحنى ص = ٣ - ٢س^{٢} عند النقطة التي إحداثيها السيني ١ .

١ - **فهم المسألة:** بعد قراءة المسألة بعناية، يتم تحليل المسألة وكتابة المعطيات والمطلوب ويمكن كذلك رسم شكل هندسي لتوضيح المسألة.

المعطيات: مستقيم يمس المنحنى ص = ٣ - ٢س^{٢} عند النقطة أ (١، ص).

المطلوب: إيجاد معادلة المماس عند النقطة أ (١، ص).

٢ - **فكرة الحل:** يقوم المدرس بمناقشة الطلبة حول المسألة وعناصرها ومحاولة الربط بين المعطيات للوصول إلى خطة «فكرة» الحل.

ولذلك فإنه بعد النقاش نصل إلى أنه يمكن الحصول على معادلة المماس المطلوبة إذا عرفنا نقطة على المستقيم وأوجدنا ميل ذلك المستقيم. وحيث إن النقطة أ (١، ص) تقع على المستقيم (المماس) وعلى المنحنى ص = ٣ - ٢ س٢ بنفس الوقت، فإن النقطة أ (١، ص) تحقق معادلة المنحنى، ومن خلال ذلك نحصل على الإحداثي الصادي لها. كذلك نستنتج ان ميل المستقيم عند النقطة أ (١، ص) هو نفس ميل المنحنى عند نفس النقطة.

٣ - **تنفيذ فكرة الحل:** بالتعويض في معادلة المنحنى

ص = ٣ - ٢س^{٢} بدل س = ١ ينتج:

ص = ٣ - ٢ (١)^{٢} = ١ إذن النقطة أهي (١، ١). ولإيجاد الميل نجد مشتقة الاقتران ص = هـ (س) = ٣ - ٢ س^{٢} .

هـَ (س) = - ٤ س

ولذلك فإن ميل المماس عند النقطة أ (١،١) هو هـَ (١) = – ٤ × ١ = – ٤

إذن معادلة المستقيم (المماس) الذي ميله – ٤ ويمر النقطة أ (١، ١) هي:

ص – ص١ = م (س – س١) حيث (س١، ص١) = (١، ١)

ص – ١ = – ٤ (س – ١)

ص + ٤س – ٥ = صفر.

٤ – **التأكد من الحل:** نعوض بالنقطة (١،١) في معادلة المستقيم

ص + ٤س – ٥ = صفرًا للتأكد من تحقيقها لتلك المعادلة لأنها تقع على المستقيم فنجد أن:

(١) + ٤ (١) – ٥ = صفر.

مع ملاحظة أن ميله = $\frac{-\text{معامل س}}{\text{معامل ص}}$ = $\frac{-٤}{١}$ = -٤

درس باستخدام طريقة الاكتشاف

عنوان الدرس: حساب الساعة (مقياس ١٢) « للصف الحادي عشر».

أهداف الدرس:

١ – أن يتعرف الطلبة المبادئ العامة لحساب الساعة.

٢ – أن يتعرف الطلبة حقائق الجمع في حساب الساعة.

٣ – أن يتعرف الطلبة حقائق الضرب في حساب الساعة.

المحتوى الرياضي:

– المبادئ والقوانين المتعلقة بحساب الساعة.

– المتطلبات السابقة هي دراسة نظام العد بأساسات مختلفة.

– معرفة معنى العملية ومفاهيم الإبدال والتجميع والتوزيع والعنصر المحايد الجمعي والضربي والمعكوس والانغلاق.

الوسائل التعليمية:

– ملصقات أو شرائح شفافة تحتوي على شكل يمثل الساعة.

– أوراق نشاط الطلبة.

– الأدوات العادية مثل القلم والورقة والسبورة.

التدريس بالاكتشاف:

١ - مراجعة قصيرة للمفاهيم والمتطلبات السابقة المذكورة في المحتوى اعلاه (ويمكن إعطاء اختبار قصير).

٢ - يعرض المعلم شكلاً يمثل الساعة ولكن باستبدال العدد «١٢» بالعدد «٠» حتى يكون لحساب الساعة معكوس جمعي للصفر.

٣ - إعطاء أمثلة منوعة لمعرفة طريقة الجمع والضرب مثل:

٣ + ٩، ٩ + ٧، ٨ × ٤، ٩ × ١١ وغيرها.

٤ - مناقشة الطلبة للتأكد من أنهم فهموا قواعد حساب الساعة وأهمها أن الأعداد الوحيدة التي تستخدم هي: ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ....، ١١ .

٥ - يمكن أن يقسم الصف إلى مجموعات صغيرة ويعطي كل طالب في كل مجموعة ورقة عمل (نشاط) لاستكمال جدول جمع (مقياس ١٢) وجدول ضرب (مقياس ١٢).

٦ - يُطلب منهم الإجابة عن الأسئلة الموجودة في ورقة العمل إما فردياً أو ضمن كل مجموعة ودون مساعدة المعلم. ومن تلك الأسئلة:

أ - هل توجد أية أنماط في جدولي الجمع والضرب (مقياس ١٢)؟

ب - هل مجموعة أعداد حساب الساعة مغلقة بالنسبة لعملية الجمع؟ وهل هي كذلك بالنسبة لعملية الضرب؟

جـ - هل يوجد عنصر محايد جمعي؟ ما هو؟

د - هل يوجد عنصر محايد ضربي؟ ما هو؟

هـ - هل عملية الجمع إبدالية؟ هل عملية الضرب إبدالية؟

و - هل عملية الجمع تجميعية؟ هل عملية الضرب تجميعية؟

ز - هل يتوزع الجمع على الضرب؟ هل يتوزع الضرب على الجمع؟

ح - هل يوجد معكوس جمعي (نظير جمعي) لأعداد حساب الساعة؟

ط - هل يوجد معكوس ضربي (نظير ضربي) لأعداد حساب الساعة؟

ي - هل يمكن تعريف عملية الطرح في حساب الساعة؟

ل - هل يمكن تعريف عملية القسمة في حساب الساعة؟

ويقوم المعلم بمناقشة نتائج الطلبة وتحديد الإجابات الصحيحة للأسئلة السابقة التي اكتشفها الطلبة بأنفسهم، ثم يقوم المعلم بإعطاء الطلبة واجباً بيتياً يتضمن جدول جمع وضرب (مقياس ٣، ومقياس ٤) والإجابة عن أسئلة مماثلة للأسئلة أعلاه على هذين المقياسين وتلخيص النتائج المكتشفة، وهذا الأسلوب في هذا الدرس يعتبر من الاكتشاف الموجه.

درس باستخدام أسلوب العرض المباشر

خطوات طريقة العرض المباشر في تدريس التعميم:

إذا ضربنا بسط الكسر ومقامه بنفس العدد فإن الكسر الناتج يكافئ الكسر الأصلي «للصف الخامس ابتدائي».

١ - تحرك التقديم:

يمكن أن يتم هذا التحرك من خلال سؤال المعلم للطلبة: من منكم يعطي كسراً مكافئاً (مساوياً) للكسر $\frac{٣}{٤}$ ؟ ويسأل غيره كهذا؟

وهنا يلفت المعلم نظر طلبته إلى أن هناك قاعدة عند استخدامها يمكننا الحصول على عدد كبير جداً من الكسور المكافئة لهذا الكسر أو غيره.

٢ - تحرك صياغة التعميم على اللوح:

إذا ضربنا بسط الكسر ومقامه بنفس العدد فان الكسر الناتج يكافئ الكسر الأصلي:

إذا كان الكسر الأصلي هو $\frac{أ}{ب}$ (ب ≠ ٠) وضربنا البسط والمقام بالعدد جـ

فان $\frac{أ \times جـ}{ب \times جـ}$ يساوي أو يكافئ $\frac{أ}{ب}$ (جـ ≠).

ويوضح المعلم المفاهيم التالية أو يتأكد من وضوحها لدى الطلبة: الكسر، البسط والمقام، (ب ≠ ٠)، (جـ ≠ ٠).

٣ - تحرك الأمثلة:

مثال (١): الكسر الأصلي $\frac{٣}{٤}$

$$\frac{٣×٢}{٤×٢} = \frac{٦}{٨} = \frac{٣}{٤}$$

مثال (٢) الكسر الأصلي $\frac{٥}{٦}$

$$\frac{٥×٣}{٦×٣} = \frac{١٥}{١٨} = \frac{٥}{٦}$$

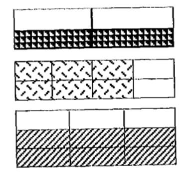
مثال (٣) الكسر الأصلى $\frac{٨}{٥}$

$$\frac{٨×٣}{٥×٣} = \frac{٢٤}{١٥} = \frac{٨}{٥}$$

وقبل الانتقال للتحرك التالي يطلب المعلم من التلاميذ إعطاء أمثلة على التعميم في حالات مثل:

$\frac{٣}{٥}$ ، $\frac{٤}{٧}$ ، $\frac{٧}{٤}$

4 - تحرك التبرير:



- اعتماداً على الرسم المجاور

$$\frac{١}{٢} = \frac{١×٢}{٢×٢} = \frac{٢}{٤}$$

$$\frac{٣}{٤} = \frac{٣×٢}{٤×٢} = \frac{٦}{٨}$$

$$\frac{٢}{٣} = \frac{٢×٣}{٣×٣} = \frac{٦}{٩}$$

مثال على برنامج بلغة BASIC لحساب متوسط مجموعة من الدرجات:

```
10 -  Let S = 0

20 -  Print "How many scores"

30 -  Print + N

40 -  For I = 1 To N

50 -  Print "Score Number "  ; "1" ; = " ;
```

```
60 -  Input x
70 -  Let S = S + x
80 -  Let M = S/N
90  - Next I
100  - Print M
110  - Print the Mean of the " ; N ; " Score is " ; M ; "
120  - End
```

مثال باستخدام لغة LOGO

الأوامر اللازمة لرسم مربع:

أمام ٥٠

يسار ٩٠

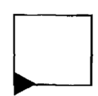
أمام ٥٠

يسار ٩٠

أمام ٥٠

يسار ٩٠

أمام ٥٠



ويمكن رسم نفس المربع بخطوة واحدة هي:

كرّر ٤ (أمام ٥٠ يسار ٩٠)

الفصل السادس

المرحلـــة التقـويميـــة في عـــمليـــة التـــدريس

الفصل السادس

المرحلة التقويمية في عملية التدريس

مقدمة :

التقويم عملية تحدّد مدى تحقّق الأهداف التربوية الموضوعة من خلال الخبرات التي يمر بها الطلبة، وهو عملية مستمرة تبدأ مع تخطيط المنهاج حيث تحدد أهداف المنهاج ومحتواه والخبرات التربوية اللازمة لتحقيق تلك الأهداف شاملة طرق التدريس والأنشطة والوسائل والأدوات بالإضافة إلى التقويم. ويختلف التقويم عن القياس في أنّ القياس يهدف إلى جمع المعلومات وبيانات مفيدة باستخدام وسائل القياس الشائعة لشخص أو مجموعة تتعلق بالمعرفة أو الأداء أو التحصيل. ويمكن تحديد مقدار التعلّم الناتج (التحصيل) لدى المتعلم بدلالة درجة أو تقدير على مقياسٍ مدرج. ولكن عملية التقويم أشمل وأوسع من ذلك؛ فهي تشمل القياس والتشخيص والعلاج، ولا تقف عند القياس وإعطاء درجة محددة تمثل تحصيل الطالب بل تبحث في العوامل التي أدّت إلى حصوله على تلك الدرجة ومحاولة إصلاح الخلل إن وجد أو تعزيز وتقوية العوامل التي تزيد التحصيل، والتقويم يعتبر أداة يمكن أن تستخدم من قبل المعلم لمساعدة الطلبة في تحقيق الأهداف التعليمية.

ويمكن تلخيص دور التقويم بالنقاط التالية:

١ – الكشف عن فعالية طرق وأساليب التعلّم والتعليم.

٢ – إبراز أثر الرياضيات في المجتمع وتشجيع الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات.

٣ – تزويد الطلبة بمستوى تحصيلهم ومدى تقدمهم.

٤ – المساعدة في توجيه الطلبة إلى التخصصات الملائمة لقدراتهم واتجاهاتهم وميولهم.

٥ – الكشف عن مدى فعالية مناهج الرياضيات وكتبها وأدلّتها.
٦ – الكشف عن مدى تحقق أهداف منهاج الرياضيات.

ولقد حظي موضوع التقويم التربوي باهتمام كبير في الدول العربية حيث عقدت المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة عدة مؤتمرات وندوات خلال عقدي الستينيات والسبعينيات. كما نظّم المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج عدة ندوات وقام بعدة دراسات في عقد الثمانينيات. وقد أسفرت تلك الندوات والدراسات والمؤتمرات عن نتائج حول واقع التقويم في الدول العربية يمكن تلخيصها بما يلي:

١ – نظم الامتحانات هي الأسلوب السائد والأساسي.
٢ – أكثر أساليب الاختبار استخداماً هي الاختبارات المقالية والشفوية غير المقننة.
٣ – الاختبارات تقيس الحفظ والاستظهار للمعلومات فقط.
٤ – أصبحت الاختبارات غاية في ذاتها وليست وسيلة لتحقيق الأهداف.
٥ – أفرز الاعتماد على الاختبارات كمقياس وحيد للتقويم كثيراً من الأمور السلبية مثل الدروس الخصوصية والاعتماد على الملخّصات والكتب غير المدرسية.
٦ – أصبح للاختبارات أهمية حاسمة في حياة الفرد والمجتمع.
٧ – أصبحت إجراءات الاختبارات وإعدادها وتصحيحها عبئاً على النظام التعليمي.

وقد وضعت عدة توصيات واقتراحات لتصويب وعلاج ذلك الواقع حول التقويم التربوي في مدارسنا العربية، ومن أبرزها:

١ – تبني فكرة التقويم الشامل والمستمر.
٢ – التوسع في استخدام المقاييس المرجعية والتقليل من استخدام المقاييس المقارنة.
٣ – إيجاد أساليب أكثر مرونة وموضعية للتقويم.
٤ – ظهور هيئات ومؤسسات علمية متخصصة لتصميم وتطوير اختبارات مقّننة ومعيارية.

(٦ - ١) : أنواع التقويم الصفي

يشتمل التقويم الصفّي على ثلاثة أنواع هي:

أ - التقويم التشخيصي:

هو التقويم الذي يساعد في تشخيص جوانب القوة والضعف في تحصيل الطلبة للمادة الدراسية ويترتب على ذلك اتخاذ قرارات تربوية وإجراءات تهدف إلى تدعيم نواحي القوة وتعزيزها والعمل على علاج الضعف وتلافيه إن أمكن. ويساعد التقويم التشخيصي على تشخيص الجوانب المتعلقة بأداء المعلم من حيث أساليب تدريسه وفعاليته في الصف، فيقوم المعلم بتعديل أساليب وطرق تدريسه ويزيد من فعاليته وجهوده من أجل علاج نواحي القصور لديه. ومما لا شك فيه أن هذا النوع من التقويم يمكن أن يتمّ في أي مرحلة من مراحل عملية التعلّم والتعليم، أي قبل تقديم درس جديد أو خلاله أو بعد الانتهاء منه. ويتمّ قياس مدى تمكن الطالب من المفاهيم والحقائق والمهارات الرياضية اللازمة للتعلم الجديد أو مدى تمكنه وفهمه لما تمّ تدريسه بالفعل خلال الدرس أو في نهايته. وتتم عملية التقويم هذه عن طريق توجيه بعض الأسئلة أو إجراء اختبار قصير في الرياضيات أو مقابلات شخصية مع الطلبة لتحديد مدى استعدادهم لدراسة ذلك الموضوع أو مدى ملاءمة الدرس وأساليب التدريس لمستواهم.

ب - التقويم التكويني (البنائي) أثناء عملية التعلم:

وهو تقويم يصاحب العملية التعليمية. من أجل متابعة الطالب في تعلمه والتأكد من أنه يسير في الاتجاه الصحيح لتحقيق الأهداف الموضوعة، والتأكد من مدى فعالية النشاطات والخبرات التعليمية التي يمر بها الطالب ومدى ملاءمتها للمواقف التعليمية. ومن هنا، فإن الغرض الأساسي لهذا النوع من التقويم هو إعطاء تغذية راجعة لكل من المعلم والطالب؛ فالمعلم يطور من أساليب تدريسه ومن الخبرات التعلمية التعليمية في ضوء ذلك. وتتم عملية التقويم البنائي من خلال اختبارات شفوية وتحريرية على فترات، وواجبات بيتية بالإضافة إلى الملاحظة المستمرة للطالب وجمع المعلومات حوله من خلال الأسئلة والمناقشات والأنشطة الصفية والمقابلات الفردية مع الطلبة.

ج - التقويم النهائي:

وهو التقويم الذي يأتي بعد انتهاء مرحلة محددة من العملية التعليمية التعلّمية؛ أي بعد اكتمال تدريس موضوع أو وحدة معينة أو جزء منها، أو بعد نهاية مساق أو فصل دراسي. والغرض من هذا النوع من التقويم هو معرفة مدى تمكن الطالب من بلوغ الأهداف التربوية المحددة أي تحديد مستو ى تحصيل الطالب ومدى اكتسابه للمفاهيم والمهارات الرياضية التي تمت خلال عملية التدريس، وإصدار حكم بالنجاح أو الفشل. وتتم عملية التقويم النهائي من خلال أسئلة وتدريبات ونشاطات متنوعة أو من خلال اختبار تحصيلي أو اختبار بعدي (جمعي) لان هذا النوع من الاختبارات يقيس النواتج التعليمية التي تحصلت للمتعلم خلال مرحلة معينة.

(٦ -٢) : أدوات التقويم الصفي

بما أنّ عملية التقويم تعتبر إحدى الأركان الأساسية في العملية التربوية عامة وفي تخطيط وتطبيق المناهج بشكل خاص، فإنّ التقويم يجب أن يبرز الجوانب المعرفية والوجدانية والنفس حركية للمتعلم وليس الجانب المعرفي فقط. ولذلك فإنّه توجد وسائل وأدوات مختلفة للتقويم تعطي في حال تطبيقها صورة متكاملة عن الطالب. وقد صنّفت أساليب وأدوات تقويم سلوك وعمل الطالب إلى أربعة أصناف هي: الملاحظة والتقارير والمقابلة الفردية والاختبارات. وبالنسبة للاختبارات، فإنّها قد تأخذ أشكالاً مختلفة منها:

١ - اختبارات القدرات الرياضية.

٢ - اختبارات الذكاء.

٣ - اختبارات تشخيصية.

٤ - اختبارات الميول والاتجاهات.

٥ - اختبارات تحصيلية.

ويتضح مما سبق أنه على الرغم من وجود طرق ووسائل مختلفة لتقويم عمل الطلبة، إلاّ أنّ عملية التقويم مازالت ترتكز على نوع وأسلوب واحد من أساليب

التقويم وهو الاختبارات التقليدية - الشفوية منها أو التحريرية - والتي تقتصر على قياس مستوى المعرفة والتذكر من المجال المعرفي للأهداف التعليمية. ومع مرور الزمن وتطور العملية التربوية، ظهرت وسائل وأساليب تقويم جديدة تقيس تحصيل الطالب من مفاهيم ومعلومات ومهارات بالإضافة إلى الاتجاهات والميول وأساليب التفكير. ومن أساليب تقويم أعمال الطالب الحديثة نذكر ما يأتي:

١ - الاختبارات التحريرية بنوعيها المقالية والموضوعية: وهي اختبارات تحريرية جمعية قد تكون تشخيصية أو بنائية أو نهائية. وتكون تلك الاختبارات إما من إعداد المعلم نفسه أو اختبارات مقّننة.

٢ - الاختبارات الشفوية: وتتعلق بالتعلّم القبلي للطالب وتكون على شكل توجيه أسئلة محددة للطالب حول ما تعلّمه سابقاً.

٣ - الملاحظة والمراقبة: وهي أسلوب فعّال وأداة مهمة يتم فيها مراقبة سلوك الطالب وردود فعله التي تساعد المعلم في معرفة كيفية تعامل الطالب مع المادة التعليمية وطريقة حلّه للتمارين والنشاطات المعطاة له.

٤ - المناقشة: ويتم من خلالها معرفة كيفية تفكير الطلبة وقدرتهم على ربط الأفكار مما يساعد في عملية التعلّم، ويمكن ملاحظة الطلبة كذلك أثناء عملية المناقشة.

٥ - الواجبات البيتية: وهي أداة تساعد الطلبة على أخذ فرصة التدريب على المبادئ والقوانين التي درسوها، والتدرب على حلّ المشكلات والمسائل الرياضية.

٦ - المشاريع والأنشطة الفردية والجماعية: وهي وسائل تساعد على تنمية قدرة الطالب على العمل منفرداً أو مع زملائه لإنتاج وإخراج عمل متكامل لفكرة رياضية معينة.

٧ - اختبارات الكتاب المفتوح والاختبارات المنزلية التي بحاجة إلى جهد ووقت كاف للبحث والتفكير ويكون الهدف منها قياس مستوى الطالب وخاصة في مستويات المعرفة العليا مثل التحليل والتركيب والتقويم.

٨ - الاختبارات العملية التي تتطلب ممارسة نشاطات عملية مثل إعداد لوّحات ورسومات ونماذج هندسية وذلك داخل غرفة الصف، أو داخل معمل الرياضيات.

٩ - الاختبارات التدريبية المهارية مثل اختبارات السرعة واختبارات القوة لاكتساب السرعة والدقة في بعض المهمات الرياضية.

أما بالنسبة لاختبارات التحصيل - وهي الأكثر شيوعاً - فإنّها تتضمّن شكلين من الأسئلة (الفقرات) الاختبارية:

أ - الأسئلة المقالية:

وهي في العادة أسئلة كلامية وتحتوي على عبارات لفظية وأعداد مما يجعل عملية إعداد هذا النوع من الاختبارات أمراً سهلاً على المدرس. ويتيح سؤال المقال الفرصة للطلبة للتعبير عن أفكارهم وآرائهم بالإضافة إلى أنه يُظهر قدرة الطلبة على ربط الأفكار والتحليل والتركيب والتنظيم والحكم على الأشياء وقدرتهم على الإبداع، وهذا النوع من الأسئلة يعطي الطالب الحرية الكاملة في الإجابة، فمثلاً يُطلب من الطالب حلّ مسألة رياضية معينة أو البرهنة على تعميم رياضي أو إيجاد ناتج عملية معينة. وفي الغالب يتم استخدام هذه النوع من الأسئلة لقياس مستويات التحليل والتركيب المعرفية.

وتوجد بعض العيوب لأسئلة المقال لأنها تشجع الطلبة على الحفظ فقط وتهمل الفهم والتفكير وتقيس جانباً واحداً من مستويات المجال المعرفي وهو مدى حفظ الطلبة وتذكّرهم للمعلومات. وهناك عيوب أخرى لأسئلة المقال، منها أن عملية تصحيحها تسغرق وقتاً طويلاً وأن الخطّ الجميل للطلاب يؤثر على عملية تصحيح إجابته، وكذلك فإنّ الإجابة المنظمة شكلاً بدون قوة وترابط في الأفكار تؤثر على عملية التصحيح، وبناءً على ذلك فإنّ أسئلة المقال تعتبر ضعيفةً من حيث الموضوعية.

ب- الأسئلة الموضوعية:

توجد خمس صور مختلفة من الأسئلة الموضوعية هي: أسئلة الصواب أو

الخطأ وأسئلة الاختيار من متعدد وأسئلة المقابلة وأسئلة التكميل وأسئلة الترتيب.
وتوجد مزايا عديدة للأسئلة الموضوعية منها:

١ - لا تستغرق وقتاً طويلاً في الإجابة أو التصحيح فهي توفر الوقت للجّميع.
٢ - لا تتأثر بالعوامل الشخصية للمدرس عند التصحيح.
٣ - تتميز بالموضوعية حيث إنّها تتمتّع بثباتٍ عالٍ.
٤- تُشجع على سرعة التفكير والفهم والتقليل من الاعتماد على الحفظ.
٥- تتيح نتائج الطلبة في هذا النوع من الأسئلة بمقارنة نتائج بعضهم بعضًا.

وبالإضافة إلى وجود مزايا وفوائد للأسئلة الموضوعية فانه توجد بعض العيوب والصعوبات مثل احتياجها إلى جهد كبير ووقت طويل لتصميمها وكتابتها.

وكذلك عدم إعطاء الطالب الفرصة للتعبير عن نفسه وممارسة التنظيم وربط الأفكار.

وبناء على تحليل كل من الأسئلة المقالية والأسئلة الموضوعية ومزايا وعيوب كل منهما، فانه من المستحسن ذكر صفات وشروط الاختبار الجيد بشكل عام من أجل إعطاء نتائج لتقويم عمل الطالب، ويمكن تلخيص تلك الشروط بما يلي:

١- الصدق: أن الاختبار يقيس فعلاً الشيء الذي وضع من أجله.
٢- الثبات: أن الاختبار يعطي نتيجة ثابتة تقريباً إذا طبق أكثر من مرة تحت نفس الظروف وعلى نفس المجموعة.
٣- الشمول: أن يتضمن الاختبار معظم أو جميع الجوانب التي تتناولها مادة الاختبار التعليمية.
٤- الموضوعية: وهي عدم تأثر عملية تصحيح الاختبار بالعوامل الشخصية أي عدم اختلاف درجة الطالب في الاختبار باختلاف المصحح.
٥- التمييز ومراعاة مستوى الطلبة:أن يكون الاختبار قادراً على التمييز والتفريق بين مستويات الطلبة من حيث تحصيلهم وإظهار الفروق الفردية بينهم.
٦- الدافعية: أن يساعد الاختبار على شحذ تفكير الطلبة وتركيزهم.

٧- الواقعية: عدم استهلاك الاختبار وقتاً طويلاً من المدرس في إعداده وتطبيقه وتصحيحه وأن يكون كل ذلك واقعياً يتلاءم مع ظروف بيئة الصف والمدرسة.

٨- التعاونية: إشراك الطلبة في التخطيط للاختبار من مثل: موعده ومادته ونوعه وغير ذلك من أمور متعلقة بالاختبار وتطبيقه.

٩- التنوع: وهو استخدام أكثر من أسلوب وشكل للاختبار من مثل: شفوي وتحريري وعملي ومناقشة.

١٠- الوضوح: من خلال استخدام لغة سهلة وواضحة وفي مستوى الطلبة.

(٦-٣): مراحل بناء الاختبار التحصيلي

يعتبر الاختبار التحصيلي من أهم الأدوات المستخدمة في جمع المعلومات والبيانات اللازمة لعملية التقويم، ويمكن بناء الاختبار التحصيلي والذي يكون من إعداد المعلم في خطوات محددة هي:

(١) تحديد الأهداف التعليمية المناسبة للتقويم بالاختبارات وذلك بعد تحليل المحتوى وتحديد الأهداف أثناء عملية التدريس، فالأهداف المتعلقة بالمهارات الرياضية لا يناسبها الاختبار كأداة تقويم.

(٢) تحديد الغرض من الاختبار وهذا بدوره يرشد المعلم إلى شكل الفقرات المفضل وخصائص هذه الفقرات مثل الصعوبة والقدرة التمييزية. ويوجد نوعان من الاختبارات حسب طريقة تفسير النتائج هما اختبارات معيارية المرجع (التي تخدم غرض التقويم النهائي) واختبارات محكية المرجع (التي تخدم غرض التقويم النهائي) واختبارات محكية المرجع (التي تخدم أغراض التقويم التكويني أو التشخيصي)، وتعتبر اختبارات القوة مثالاً على الاختبارات معيارية المرجع لكون فقراتها صعبة نسبياً بينما تعتبر اختبارات التمكن مثالاً على الاختبارات محكية المرجع لكون فقراتها سهلة نسبياً، وبالنسبة لاختبارات التحصيل من إعداد المعلم فإنها تعتبر اختبارات معيارية ومحكية بنسب متفاوتة.

(٣) إعداد جدول المواصفات: إن جدول المواصفات هو مصفوفة ثنائية يمثل الخط الأفقي مستويات السلوك (الأهداف التعليمية) والنسب المحددة لأوزانها ويمثل الخط العمودي موضوعات المحتوى (أصناف المعرفة الرياضية والنسب المحددة لأوزانها ويبين جدول المواصفات كذلك عدد الفقرات الممثلة لتقاطع كل موضوع من المحتوى الرياضي مع مستويات الهدف التعليمي في كل خلية) وتتم عملية إعداد جدول المواصفات باتباع الخطوات الآتية:

أ- تقسيم المادة الدراسية إلى موضوعات أو عناوين رئيسية يمكن إعادة تقسيمها إلى موضوعات فرعية وتعتمد عملية التقسيم هذه على إتساع المادة الدراسية والغرض من الاختبار.

ب- تحديد مجالات الأهداف التعليمية (المعرفية والوجدانية والنفس حركية) ومستويات كل مجال.

جـ - تحديد وزن أو أهمية كل موضوع من موضوعات المحتوى الرياضي حسب بعض المعايير مثل النسبة المئوية للزمن اللازم لتدريس موضوع معين ومدى مساهمة الموضوع في تعلّم لاحق.

د- تحديد وزن أو أهمية كل مجال أو مستوى في المجال من مجالات الأهداف التعليمية حسب النسب المئوية لأهمية كل هدف بالنسبة للأهداف جميعها أو بالنسبة لأهداف المستوى الواحد.

هـ- تحديد الوزن أو الأهمية النسبية لكل خلية وذلك بضرب النسبة المئوية للموضوع في النسبة المئوية للمستوى.

و- تحديد طول الاختبار (عدد فقراته) وذلك اعتماداً على العوامل المحددة لطوله.

ويبين الجدول (٦-١) لائحة مواصفات لمثال في الرياضيات في المرحلة الابتدائية.

جدول (٦-١): جدول مواصفات لتوزيع فقرات اختبار تحصيلي افتراضي

مستويات السلوك التعليمية / المحتوي الرياضي	المعرفة ٣٥٪	الفهم ٤٠٪	التطبيق ٢٥٪	المجموع
معرفة مفاهيمية ٥٠٪	١٠	١٢	٨	٣٠
معرفة إجرائية ٣٠٪	٦	٧	٥	١٨
مسائل وتطبيقات ٢٠٪	٤	٥	٣	١٢
المجموع	٢٠	٢٤	١٦	٦٠

ولتوضيح الصورة بشكل أكبر من خلال الاختبار الذي يمثله جدول (٦-١)، يكون عدد الفقرات للمعرفة المفاهيمية في مستوى الفهم هو:

النسبة المئوية للموضوع × النسبة المئوية للمستوى × عدد فقرات الاختبار=

٥٠٪ × ٤٠٪ × ٦٠ = ١٢,٠ فقرة

ويلاحظ أن العدد الكلي للاختبار يتحكم في عدد الفقرات في كل خلية حسب درجة صعوبة الفقرات وقدرتها التمييزية بين ذوي التحصيل العادي والمنخفض وكذلك تختلف حسب أهمية الأهداف التي تقيسها.

(٤) إعداد فقرات الاختبار وصياغتها: تُصاغ فقرات الاختبار التحصيلي في ضوء الأهداف التعليمية ونوع الفقرات المستخدمة: أسئلة موضوعية (صواب أو خطأ، اختيار من متعدد،...) وأسئلة مقالية. وعند صياغة الفقرات، لابُد من مراعاة بعض الأمور الهامّة ومنها:

أ- استخدام لغة سهلة واضحة وعدم احتواء الفقرة على مُعيقات لفظية.

ب- تجنب وضع أية كلمات مفتاحية تساعد الطالب في الإجابة على الفقرة.

جـ- جعل نصّ الفقرة قصيراً ما أمكن ولكن ليس على حساب وضوح المعنى.

د- جعل صياغة الفقرة إيجابياً وتحاشي الفقرات من نوع نفي النفي.

(٥) إخراج الاختبار: بعد الانتهاء من تحديد صياغة فقرات الاختبار يتم تنظيم الاختبار وإخراجه بصورته النهائية مُتضمّناً التعليمات العامة للاختبارمن مثل: الغرض من الاختبار وطريقة الإجابة وزمن الإجابة ونقوم بترتيب

عشوائي للفقرات أو تسلسل منطقي لها وإعداد ورقة إجابة إذا كان ذلك مُمكناً. بالإضافة إلى ترتيب الفقرات الاختبارية التي تقيس هدفاً واحداً حسب درجة قياسها للهدف وذلك لزيادة فعالية الاختبار. ويجب أن تكون تعليمات الاختبار كاملة وواضحة تماماً لجميع الطلبة.

(٦-٤): تقويم الفقرات الاختبارية

بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار وتصحيح إجابات الطلبة، تأتي عملية تقويم الفقرات الاختبارية والتي تعني تحليلها في ضوء استجابات الطلبة عليها، وتعتمد عملية التحليل على الغرض من الاختبار وطريقة تفسيره (معياري المرجع، محكي المرجع) وسنتناول في هذا المجال الاختبار معياري المرجع، وللتحقق من فعالية فقرات الاختبار يتم فحص كل فقرة من حيث صعوبتها وقدرتها التمييزية ومن حيث فعالية البدائل للفقرة وذلك في حالة أسئلة الاختيار من متعدد.

ويقوم أسلوب تحليل الفقرات الاختبارية على أساس مقارنة مجموعتين متطرفتين من إجابات المفحوصين هما مجموعة الطلبة الذين حصلوا على أعلى الدرجات في الاختبار ككل ومجموعة الطلبة الذين حصلوا على أقل الدرجات فيه.

وتتم هذه العملية بترتيب أوراق الاختبار تنازليا أو تصاعديا حسب العلامة الكلية على الاختبار لكل طالب مفحوص (وهذا يعني ترتيباً للطالب حسب تحصيلهم في الاختبار). ثم يتم اختيار أعلى ٢٧٪ وأدنى ٢٧٪ من نتائج الطلبة، لأن نسبة ٢٧٪ تعطي أعلى تمييز للفقرة إذا كان التوزيع قريباً من التوزيع الطبيعي (الاعتدالي)، ولكن يمكن ان تؤخذ نسبة مئوية بين ٢٥٪ إلى ٣٠٪ لتسهيل العمليات الحسابية، وإذا كان عدد الطلبة قليلاً نسبياً فإننا نأخذ نسبة ٥٠٪ وفيما يلي توضيح لكل من معامل صعوبة الفقرة ومعامل تمييزها وفعالية بدائلها.

(١) **معامل الصعوبة:** بعد الانتهاء من عملية ترتيب نتائج الطلبة على الاختبار التحصيلي وأخذ النسبة المناسبة لأعلى وأدنى النتائج، تبدأ عملية فحص الفقرات الاختبارية، فيتم حساب علامات الطلبة في الفئة العليا على فقرة معينة ولتكن

م ع وحساب مجموع علامات الطلبة في الفئة الدنيا على نفس الفقرة ولتكن م د. ولنفرض أن ن ع تدل على عدد الطلبة في الفئة العليا الذين أجابوا إجابة صحيحة على فقرة ما، وأن ن د: تدل على عدد الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة من الفئة الدنيا. ولنفرض أن عدد الطلبة المفحوصين هو ن: لذلك فإن ن-ن ع تعني عدد الطلبة الذين أجابوا إجابة خاطئة على فقرة ما من الفئة العليا، وكذلك فإن ن-ن د تعني عدد الطلبة من الفئة الدنيا الذين أجابوا إجابة خاطئة على نفس الفقرة. وأخيراً لنفرض أن عدد الطلبة في كل فئة «عليا، دنيا» هو ن. لذلك فإن ن- ن ع تعني عدد الطلبة من الفئة العليا الذين أجابوا إجابة خاطئة على فقرة ما، وأن ن-ن د تعني عدد الطلبة من الفئة الدنيا اللذين أجابوا إجابة خاطئة على نفس الفقرة.

وبناء على الفروض السابقة، نستطيع إيجاد معامل الصعوبة لفقرة معينة تعطي إجابتها واحداً أو صفراً بواسطة القاعدة التالية:

$$ص = \frac{(ن-ن_ع) + (ن-ن_د)}{٢ن}$$

حيث إن ص ترمز إلى معامل الصعوبة والذي يعني حسب هذه القاعدة نسبة الطلب الذين أجابوا إجابة خاطئة عن الفقرة. وبعد حساب درجة صعوبة فقرة معينة يتبين أنه كلما كانت درجة الصعوبة أعلى كلما كانت الفقرة صعبة، ودرجة الصعوبة المثلى للفقرة هي ٥٠٪ (معامل الصعوبة ٠,٥٠) لأن حالات التمايز الثنائية فيها تكون أكبر ما يمكن، وهذا يعني أنه كلما زاد الفرق بين عدد الذين يجيبون عن الفقرة إجابة صحيحة من الفئتين كلما ارتفعت درجة تمييز تلك الفقرة. وبما أن معامل الصعوبة هو نسبة الطلبة اللذين أجابوا إجابة خاطئة عن الفقرة، فإن أعلى قيمة له «١» وتعني أن إجابات جميع الطلبة كانت خاطئة عن فقرة معينة. أما أدنى قيمة لمعامل صعوبة الفقرة فهي «٠» وتعني أن إجابات جميع الطلبة كانت صحيحة عن تلك الفقرة، وفي هذا الصدد يبرز مفهوم جديد يرتبط بمعامل نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة ويظهرفي العلاقة التالية: معامل صعوبة الفقرة+ معامل سهولتها = ١

(٢) **معامل التمييز:** هو القيمة التي تقيس القدرة التمييزية للفقرة (التي تعطي اجاباتها العلامة واحدا أو صفراً) وتساوي نسبة الفرق في عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة بين الفئتين (المجموعتين: العليا والدنيا) إلى عدد الطلبة في اي من الفئتين (ن)، أي أن:

$$\text{ت} = \frac{\text{ن ع} - \text{ن د}}{\text{ن}}$$

حيث تدل ت على القدرة التمييزية للفقرة. وإذا كانت درجة (معامل) التمييز صفراً (تساوي عدد الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة من المجموعتين) فإنه يجب حذف تلك الفقرة أو استبدالها. وبما أن معامل التمييز العالي للفقرة يعني أنها تميز الطلبة بعضهم عن بعض أو أنها تكشف عن الفروق بينهم، فإن الفقرة ذات التمييز العالي هي الأفضل. والفقرة ذات معامل تمييز أعلى من ٠,٣٩ تعتبر فقرة ذات تمييز جيد.

(٣) **فعالية بدائل الفقرة:** هو قياس فعالية بدائل (مموهات) الفقرة الاختبارية من نوع الاختيار من متعدد، وهذه الفعالية لبدائل الفقرة تعني قدرة تلك البدائل على اجتذاب استجابات من المفحوصين فالبديل الخطأ الذي يجتذب عدداً من المفحوصين يعتبر بديلاً فعالاً أو جذاباً بينما البديل الخطأ الذي لا يختاره أحد من المفحوصين فإنه يعتبر بديلاً غير جذاب أو غير فعّال. وبما أن اختيار أي من المموهات يعتبر إجابة خاطئة، فمن البديهي أن يكون عدد الطلبة الذين يختارون أياً منها في الفئة العليا أقل منه في الفئة الدنيا. ويتم حساب معامل فعالية البديل (المموه) بالقاعدة التالية:

$$\text{ت}_{\text{م}} = \frac{\text{ن}_{\text{ع م}} - \text{ن}_{\text{د م}}}{\text{ن}}$$

حيث إن ت م: معامل فعالية المموه (البديل)

ن ع م: عدد الذين اختاروا المموه من الفئة العليا.

ن د م: عدد الذين اختاروا المموه من الفئة الدنيا.

ن: عدد الطلبة في أي من الفئتين العليا أو الدنيا.

(٦-٥) : تقويم الاختبار التحصيلي

يتألف الاختبار التحصيلي من مجموعة من الفقرات التي تمثل كل فقرة منها وحدة قياس لجزء من السلوك المراد للاختبار أن يقيسه، فإذا كانت جميع فقرات الاختبار جيدة وفعالة فإن الاختبار الكلي يعتبر عندها جيداً وفعالاً، ويمكن الوثوق به في عملية تقويم تحصيل الطلبة والاعتماد عليه، ولعل عملية تحليل وتقويم فقرات الاختبار تساعد على رفع مستوى الاختبار عن طريق الإبقاء على الفقرات الجيدة ذات درجات صعوبة مناسبة ودرجات تمييز مقبولة وبدائل فعالة، وحذف أو استبدال الفقرات التي تكون درجة تمييزها صفراً أو سالباً. وتساعد عملية تقويم الاختبار كذلك في بناء اختبار يحتوي على فقرات متفاوتة في درجة صعوبتها. ولكن تقويم الاختبار التحصيلي ككل لا يعني تقويم فقرات فقط من خلال تحليلها بل توجد عناصر أخرى أساسية تكشف عن صفات اختبار تحصيلي جيد، ومن تلك العناصر: صدق الاختبار وثباته وموضوعيته وقابليته للاستعمال وشموليته. وفيما يلي شرح لكل من تلك العناصر:

(١) **صدق الاختبار:** وهو يعني أن الاختبار يقيس ما أُعد لقياسه، وصدق الاختبار يختص بنتائجه أو تفسير تلك النتائج، ولذلك فإن الأصح هو استخدام مصطلح «صدق نتائج الاختبار» أو «صدق تفسير نتائج الاختبار» والصدق مفهوم لا يخضع للكل أو العدم إذ لا يصح أن نقول بأن الاختبار صادق أو غير صادق، وإنما الأصح هو الكلام عن درجة الصدق أو مستوى الصدق. وكذلك فإن صدق الاختبار موقفي بمعنى أن درجة صدق الاختبار تعتمد على طبيعة تفسير نتائجه بالنسبة للغرض الذي أعد من أجله، فمثلاً يمكن أن يكون اختبار في الرياضيات عالي الصدق في الكشف عن المهارات الحسابية ومتوسط الصدق في التنبؤ بنجاح الطالب مستقبلاً في الرياضيات، ولكنه منخفض الصدق في الكشف عن مهارة التفكير الرياضي، كما أنه موقفي بالنسبة للمجموعة التي يطبق عليها، فالاختبار صادق بالنسبة لمجموعة ما قد لا يكون صادقاً بالنسبة لمجموعة أخرى لنفس الغرض وبنفس الظروف، وتوجد ثلاثة أنواع من صدق الاختبار هي:

أ- **صدق المحتوى:** هو إلى أي حد يكون الاختبار قادراً على قياس مجال محدد من السلوك، وعندما يكون المجال محدداً أو معرفاً فإن بالإمكان تغطية هذا المجال بعدد محدد من الفقرات الاختبارية، ويكون صدق المحتوى أهم من غيره من أنواع الصدق الأخرى، وعندها يصبح بالإمكان اختبار عينة من هذه الفقرات تمثل المجال أفضل تمثيل، ويوجد نوعان من صدق المحتوى هما: الصدق الظاهري والذي يتم التوصل إليه من خلال حكم المختص على درجة قياس الاختبار للسمة أو الصفة المقاسة، ومثال ذلك اختبار رياضيات جمع الأعداد الطبيعية للصف الثاني الابتدائي، يكون صادقاً ظاهرياً إذا كانت جميع فقراته ذات صلة بجمع الأعداد الطبيعية وليس بطرح الأعداد الطبيعية أو ضربها.

والنوع الآخر من صدق المحتوى هو الصدق العيني الذي يتطلب تحديداً أدق للمجال أو للموضوعات الدراسية التي يغطيها الاختبار. وهو يعني مدى تمثيل كل موضوع دراسي في الاختبار بما يتناسب مع أهمية ذلك الموضوع. ونلاحظ أن صدق المحتوى يعتمد على تقديرات المحكمين بشكل عام، ولهذا فهو أكثر أنواع صدق الاختبار عرضة لأخطاء التقدير، ولكنه أهم أنواع الصدق في الاختبارات التحصيلية التي يُعدها المعلم. ويتم الاعتماد على تقديرات المحكمين بسبب غياب المؤشرات الإحصائية.

ب- **صدق البناء:** ويتمثل في قوة الارتباط بين الفقرات التي تقيس سمة معينة والتي يفترض أن تكون ثابتة مع الزمن. ويستدل على صدق البناء من خلال إيجاد مدى الارتباط بين نتائج الاختبار ونتائج اختبارات أخرى تقيس نفس السمة. ويتأثر صدق الاختبار بعدة عوامل منها:

١- عوامل تتعلق بالاختبار نفسه مثل عدم وضوح التعليمات وعدم التناسق بين مستوى الهدف والمستوى الذي تقيسه الفقرة، وقلة عدد فقرات الاختبار بما يتناسب مع المحتوى، وعدم الالتزام بأسس كتابة الفقرات من مثل: ترتيبها وتوزع مواقع الإجابات الصحيحة.

٢- عوامل تتعلق بتطبيق الاختبار وتصميمه مثل عدم إعطاء الوقت الكافي للإجابة واختلاف معايير التصحيح لبعض الفقرات.
٣- عوامل تتعلق بإجابات الطلاب من مثل: العوامل الشخصية التي تحدث أثناء تطبيق الاختبار، ومن تلك العوامل: التأثر الانفعالي خلال الاختبار، أو نمط الاستجابة، حيث إن بعض الطلبة يفضل الإجابة بنعم على فقرات من نوع (نعم-لا) إذا لم يعرف الإجابة الصحيحة.
٤- عوامل تتعلق بمجموعة الصدق، وهي مدى تشابه مجموعتين يُطبق عليهما نفس الاختبار وذلك من حيث التشابه في الجنس والعمر والخلفية الثقافية والتربوية.

(٢) **ثبات الاختبار:** الثبات بشكل عام هو دقة تقدير العلامة الظاهرية للعلامة الحقيقية أو درجة تذبذب العلامة الظاهرية عند تكرار القياس، ويقصد به أن الاختبار يُعطي نفس النتائج أو نتائج متقاربة إذا طبق أكثر من مرة في ظروف متماثلة على نفس الأفراد، وكما تحدثنا عن الصدق (صدق الاختبار) وكنا نعني دائماً أنه صدق نتائج الاختبار، فإننا نتحدث هنا عن الثبات (ثبات الاختبار) ونعني كذلك ثبات نتائج الاختبار.

ويقاس ثبات الاختبار بمعامل يسمي «معامل ثبات الاختبار» ويحسب هذا المعامل بعدة طرق منها:

١- إعادة الاختبار: أي تطبيق الاختبار على عينه من الأفراد مرتين تكون الفترة الزمنية بينهما أسبوعين مثلاً، وفي هذه الحالة يكون معامل ثبات الاختبار هو معامل الارتباط بين درجات الأفراد على الاختبار في المرتين.
٢- الصور المتكافئة: أي تطبيق صورتين متكافئتين من الاختبار على أن يفصل بين تطبيق الصورة الأولى وتطبيق الصورة الثانية فترة زمنية، ويجب أن يتم إعداد الصورتين المتكافئتين من الاختبار بحيث تكون كل صورة مماثلة للصورة الأخرى في عدد الفقرات وصياغتها وفي موضوعات المحتوى ومستويات الأهداف ودرجات الفقرات ودرجات تمييزها، ويحسب هنا

أيضاً معامل ثبات الاختبار بحساب معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة على صورتي الاختبار.

وتستخدم معادلة بيرسون لإيجاد معامل الارتباط في كل من طريقة إعادة الاختبار وطريقة الصور المتكافئة.

٣- التجزئة النصفية: وهي طريقة توفر الوقت والجهد والتكلفة لأنه يتم تطبيق الاختبار مرة واحدة. وبعد تطبيق الاختبار يتم تصنيف وتقسيم فقراته إلى قسمين متساويين، ويضم القسم الأول كل الفقرات ذات الأرقام الفردية مثلاً والقسم الثاني كل الفقرات ذات الأرقام الزوجية، ثم يُحسب معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة على القسمين وكأنهما اختباران منفصلان. ويمثل معامل الارتباط الذي يحسب بهذه الطريقة ثبات التجانس (معامل الاتساق الداخلي). وتستخدم معادلة سبيرمان- براون التالية لحساب معامل الثبات بهذه الطريقة:

$$\text{ر}_{\text{س س}} = \frac{\text{ك} \times \text{ر}}{\text{١} + (\text{ك} - \text{١})\ \text{ر}}$$

حيث ر س س: معامل الثبات بعد التعديل لأثر طول الاختبار.

ر: معامل الثبات المحسوب لجزء من الاختبار (معامل الثبات النصفي)

$$\text{ك} = \frac{\text{عدد الفقرات في الاختبار الذي نرغب في تقدير ثباته (الطول الجديد)}}{\text{عدد الفقرات في الاختبار الذي نعرف ثباته (الطول الأصلي)}}$$

ومعامل الثبات هو أحد العناصر الأساسية التي يتم استخدامها للحكم على جودة الاختبار وفعاليته، ولا يوجد حد أدنى مطلق لقيمة أو درجة ثبات الاختبار ليكون مقبولاً. ومعامل ثبات الاختبار بشكل عام هو نسبة تباين، وتتراوح قيمته بين صفر وواحد. ويتأثر ثبات الاختبار بعدة عوامل منها:

١- طول الاختبار (عدد فقراته): يزداد معامل الثبات بزيادة عدد فقراته ولا يمكن الحصول عملياً على معامل الثبات =١ مهما زاد عدد فقرات الاختبار.

٢- تجانس مجموعة المفحوصين: يتناقص معامل الثبات بزيادة تجانس المجموعة.

٣- صعوبة فقرات الاختبار: يكون تباين علامات المجموعة أقل إذا كان متوسط صعوبة فقرات الاختبار عالياً أو منخفضاً نسبياً.

٤- تجانس المحتوى (تجانس المادة الدراسية): يزداد معامل ثبات الاختبار بزيادة تجانس محتوى المادة الدراسية.

ولابد من الإشارة إلى العلاقة بين الصدق والثبات فالصدق يتأثر بالثبات تأثراً مباشراً، حيث إن الصدق دالة لمعامل الثبات (رمزية الغريب، التقويم والقياس النفسي، ١٩٩٦ص٩٧٢)، ويتأثر الصدق بالقيمة العددية لمعامل الثبات تأثراً مباشراً ومطرداً فيزداد الصدق تبعاً لزيادة الثبات (فؤاد البهي السيد، علم النفس الاحصائي ص ٤١٦).

(٣) **الموضوعية:** وهي موضوعية تصحيح الاختبار أي استقلال نتائجه عن الحكم الذاتي للشخص الذي يصححه. ولعل الاختبارات الموضوعية هي أشهر أنواع الاختبارات والوسائل المعروفة التي تمتاز بدرجة عالية نسبياً من الموضوعية، وحتى نحصل على موضوعية مقبولة للاختبار التحصيلي يجب أن نراعي بعض الأمور التي تتعلق ببناء فقرات الاختبار وتصحيحه.

(٤) **القابلية للاستعمال والتطبيق:** وتأتي هنا الاعتبارات الاقتصادية والعلمية المتعلقة بالكلفة والوقت والجهد ومدى ملائمة الاختبار للأفراد الذين سيطبق عليهم. وكل تلك الأمور يمكن أن تعطي دلالة على قابلية الاختبار للاستعمال.

ولذلك فإن قابلية الاختبار للاستعمال تعني سهولة استعماله بأقل ما يمكن من الوقت والجهد.

(٥) **الشمولية:** أن يتضمن الاختبار معظم أو جميع الجوانب التي تتناولها مادة الاختبار التعليمية، ويعتبر الأختبار أداة القياس الرئيسة المعتمدة لدى المعلمين وتساعدهم في تعرف مدى تقدم الطلبة في المدرسة وعلى مدى تحقق الأهداف التعليمية الموضوعة، ولعل تحليل نتائج الاختبار التحصيلي بالطريقة التالية تساعد المعلم في الحصول على المعلومات المطلوبة.

نفرض أن لدينا صفاً فيه ٢٠ طالباً وطبق المعلم اختباراً يتكون من ١٠ أسئلة حول موضوع معين. وكانت الأسئلة إما صح لها الدرجة [١] أو خطأ ولها الدرجة [صفر] وبعد تصحيح أوراق الإجابة يقوم المعلم بتفريغ النتائج في الجدول التالي:

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	العلامة الكلية في الاختبار
١	١	١	١	٠	٠		٠	٠	١	١	٥
٢	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	١	٥
٣	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	٥
٤	١	١	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٦
٥	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٥
٦	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٥
٧	١	٠	١	١	٠	٠	٠	١	١	١	٦
٨	١	١	١	٠	٠	١	١	١	١	١	٨
٩	١	١	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٦
١٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	١	١	٦
١١	١	١	١	١	١	١	٠	١	١	١	٩
١٢	١	٠	١	١	١	١	٠	١	١	١	٨
١٣	١	١	١	١	١	٠	٠	١	٠	١	٧
١٤	١	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	١	٥
١٥	١	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	١	٦
١٦	١	١	١	٠	٠	٠	١	١	١	١	٧
١٧	١	١	٠	١	٠	١	٠	١	١	١	٧
١٨	١	٠	٠	١	١	١	١	١	٠	١	٧
١٩	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	١	٤
٢٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	١	١	٥
المجموع	١٨	٨	١٤	١٠	٦	٧	٥	١٨	١٦	٢٠	١٢٢
النسبة (٪)	٩٠	٤٠	٧٠	٥٠	٣٠	٣٥	٢٥	٩٠	٨٠	١٠٠	٦١

وفي ضوء تحليل نتائج الاختبار التحصيلي السابق ذكره يمكن استنتاج عدة أمور:

١- تحديد فقرات الاختبار التي حصلت على درجات متدنية، وهذا يعني أن الطلبة لديهم ضعف في فهم و استيعاب الموضوعات المتعلقة بتلك الأسئلة (الفقرات) مما يتيح للمعلم مراجعتها والتركيز فيها مرة أخرى، فمثلاً الأسئلة ٢، ٥، ٦، ٧ كان تحصيل الطلبة منها متدنياً، أي أن النسبة المئوية لعدد الطلبة اللذين أجابوا إجابة صحيحة عن كل تلك الاسئلة كانت أقل من ٥٠٪.

٢-إمكانية تصنيف الطلبة حسب درجاتهم في الاختبار إلى فئات: جيدة، متوسطة، ومنخفضة، وهذا بدوره يتيح للمعلم كيفية التعامل مع كل فئة بما يناسب مستواها ويضمن له مراعاة الفروق الفردية في التعامل مع طلابه.

٣-إمكانية إجراء مقارنات بين الطلبة كحالات خاصة، فمثلاً يمكن ملاحظة أن الطالب رقم ٨ والذي حصل على علامة كلية (٨) إجاب إجابة خاطئة عن السؤال رقم ٥ بينما أجاب عن نفس السؤال الطالب رقم ١٩ إجابة صحيحة مع أن علامته الكلية (٤) وهي أقل من العلامة الكلية للطالب رقم ٨ .

٤- المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب $= \frac{١٢٢}{٢٠} =$ ٦,١ درجة

(٦-٦) : نماذج من الفقرات الاختبارية ونماذج من الاختبارات التحصيلية

يوجد نوعان من فقرات أسئلة الاختبارات التحصيلية هما الأسئلة الموضوعية والأسئلة المقالية، وإليك بعض النماذج من الفقرات الاختبارية من النوعين:

١) أسئلة الصواب أوالخطأ:

ضع إشارة (√) أمام العبارة الصائبة وإشارة (×) أمام العبارة الخاطئة:

- ٥×٧ أكبر من ٤×٩
- قطرا المستطيل ينصف كل منهما الآخر.
- حاصل ضرب عدد زوجي في عدد زوجي هو عدد زوجي
- لكل مصفوفة ثنائية الرتبة نظير ضربي
- جميع الدوال المتصلة قابلة للاشتقاق
- ١٧ عدد أولي
- مجموع قياسات زوايا أى مثلث يساوي °١٨٠ درجة

٢) أسئلة التكميل:

وتكون على شكل عبارات ناقصة وتحتاج إلى أن يملأ المفحوص الفراغ بوضع كلمة أو عدد أو كلمات أو رمز حتى تكتمل العبارة وتصبح عبارة صحيحة، ومن

أمثلة هذا النوع من الأسئلة:

ضع العدد المناسب في الفراغ لتصبح المساواة صحيحة:

- ❖ ٣+... = ١١
- ❖ ٧ آحاد و٥ عشرات= ...
- ❖ حاصل ضرب عدد فردي في عدد فردي هو عدد...
- ❖ قياس الزاوية المحيطية المرسومة على قطر الدائرة يساوي ...
- ❖ الجذر التربيعي للمقدار الجبري س^{٢} + ٦ س+ ٩ هو ...
- ❖ إذا ألقيت قطعة نقود ٥ مرات متتاليات فإن احتمال الحصول على الصورة في ٣ مرات منها يساوي ...

٣) أسئلة الاختيار من متعدد:

ويتكون سؤال الاختيار من متعدد من نص السؤال أو أصل السؤال يليه عدد من الإجابات المحتملة للسؤال تسمى البدائل أو الخيارات ويتراوح عددها بين أربعة وخمسة بدائل في معظم الأحيان، وتكون إجابة واحدة منها صحيحة، ويطلب من المفحوص اختيار البديل الصحيح ويكون الزمن المحدد عادة للإجابة عن كل سؤال أو فقرة من هذا النوع دقيقة واحدة أو دقيقتين.

ومن أمثلة هذا النوع من الأسئلة:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

- إذا كان العدد ١ صفراً للدالة ق (س) = ٥ س^{٣}+ ٧س+جـ، فان جـ=

أ) صفر   ب) ١   جـ) ١١   د) -١٢

- مجموعة الحل للمعادلات س٢ - ٢س = صفر هي:

أ) {٢}   ب) {٢،٠}   جـ) {٠، $\sqrt{٢}$}   د) {٠،$\sqrt{٢}$،-$\sqrt{٢}$}

- إذا كان ح$_{١}$ ، ح$_{٢}$ حدثان مستقلان، ل (ح$_{١}$ ∩ ح$_{٢}$) = ٠,١٨ ، ل(ح$_{١}$)=٢ل (ح$_{٢}$)، فإن ل (ح$_{١}$ ∪ ح$_{٢}$) =

أ) صفر   ب) ٠,٦   جـ) ٠,١٨   د) ٠,٧٢

❖ قياس زاوية الشكل السداسي المنتظم يساوي:

أ) ٦٠ ° ب) ١٢٠° جـ) ٩٠° د) ١٥٠°

٤) أسئلة الاختيارات المتعددة:

وهي أسئلة تتضمن أكثر من إجابة صحيحة من بين البدائل وكمثال على هذا النوع من الأمثلة:

❖ ضع O حول العدد الزوجي فيما يلي:

١٧ ٣٩ ٤٠ ١٨ ٣٢ ٩٩ ٦٦

❖ ضع خطاً تحت الكسور التي تكافيء الكسر $\frac{٢}{٣}$ فيما يلي:

$\frac{٤}{٦}$ $\frac{٦}{٩}$ $\frac{٨}{١٢}$ $\frac{١٠}{١٦}$ $\frac{٥}{٢٠}$

٥) أسئلة المقارنة والترتيب:

ويتألف السؤال من عدة أعداد غير مرتبة أو عدة كلمات ويُطلب من المفحوص إعادة ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً حسب تتابعها أو حجمها أو قيمتها، أو قد يطلب من المفحوص وضع الرمز الصحيح للمقارنة بين عددين، ومن مثل تلك الأسئلة:

❖ رتب وحدات الزمن التالية ترتيباً تنازلياً حسب طول فترتها الزمنية:

يوم، شهر، ثانية، ساعة، دقيقة، عقد، قرن، أسبوع.

❖ رتب الأعداد التالية تصاعدياً:

٣، ٥، ٧، ٢، ٤، ٨، ٦، ١، ٣، ٠

❖ ضع علامة (<) أو علامة (>) في الفراغ لتحصل على عبارة صحيحة:

٩ ___ ٨

٠ ___ ١

❖ ضع دائرة حول العدد الأكبر في الأعداد التالية: ٩، ٨، ٥، ١٢، ٣، ٧

٦) أسئلة المزاوجة أو المقابلة:

ويتكون السؤال من هذا النوع من الأسئلة من قائمتين من الكلمات أو العبارات،

تتضمن القائمة الأولى مقدمات (مثيرات) والقائمة الثانية الاستجابات. ويكون ترتيب الفقرات في القائمتين على نحو مختلف، ويفضل أن يكون عدد الاستجابات أكثر من عدد المثيرات، كما يُطلب من الطالب أن يقابل بين كل مقدمة (مثير) في القائمة الأولى والاستجابة التي تناسبها في القائمة الثانية. وفيما يلي بعض الأمثلة على هذا النوع من الأسئلة:

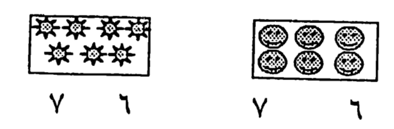
❖ صل بين العددين ومجموعهما فيما يلي:

٦، ٨	١٣
٩، ٤	١٤
٦، ٧	١٥
٥، ٩	١٦
	١٧

٧) الأسئلة التي تعتمد على الصور والرسوم والمخططات:

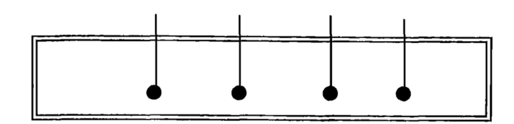
ويطلب من المفحوص في هذا النوع من الأسئلة أن يرسم بعض الأشكال التوضيحية أو الرسوم البيانية، أو يطلب منه أن يُكمل أجزاء الرسم أو تعرف الرسوم أو إجرائها أو الإجابة عن أسئلة تعتمد على رسوم وصور ومخططات، ومن أمثلة هذا النوع من الأسئلة:

● ضع دائرة حول العدد الذي يُمثل عدد العناصر في كل مجموعة:



نموذج اختبار تحصيلي في الأعداد الطبيعية والعمليات عليها للصف الثالث الابتدائي.

١) مثل بالرسم العدد ٣٥١٢ على المعداد المرسوم تاليا.



٢) أكمل ما يلي:

٥٣٧٤ = ٤ آحا د+ ٧عشرات + ☐ مئات + ٥ ☐

٣) أكمل الجدول التالي:

الاسم اللفظي للعدد	رمز العدد
ألف وأربعمائة وثلاثة وسبعون	. . . . . .
ثلاثة آلاف وخمسمائة واثنان	. . . . . .
....	٧٠٦١
....	٤٠٠٩

٤) أجب عن السؤالين التاليين:

أ) كم عشرة في المائة؟ ☐

ب) كم مائة في الألف؟ ☐

٥) أي من الأعداد ٩٨٧، ٣٤٩١، ٣٦٨١، ٣٦٦٩ أكبر من العدد ٣٦٧٥؟

☐

٦) رتب الأعداد: ٣٧٠٩، ٣٧١٠، ٨١٦، تصاعدياً.

________ ، ________ ، ________

٧) أكمل الجدول التالي:

رمز العدد	القيمة المكانية للرقم ٥
٣٦١٥	
٣٥٦١	
٥٣١٦	
٣١٥٦	

٨) اجمع:

$$\begin{array}{r} ٣٧٢٤ \\ + ٦١٥٤ \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} ٥٣٤٩ \\ + ٢٨٧٦ \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} ٤٧٥٧ \\ + ٣٥٤ \\ \hline \end{array}$$

٩) اطرح:

$$\begin{array}{r} ٤٧٢٣ \\ - ٣٢٠١ \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} ٣٠٤ \\ - ٢١٨ \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} ٦٥٤٢ \\ - ٢٨٩١ \\ \hline \end{array}$$

١٠) تأمل الشكل وضع رمز العملية المناسب في المربع: ٤ ☐ ٣

أربعة ثلاثات

١١) ضع رمز العملية المناسب في المربع: ٥+٥+ ٥ = ٣ ☐ ٥

١٢) تأمل الشكل وضع رمز العملية المناسب في المربع:٣ ☐ ٤

١٣) أكمل ما يلي:

(١) ٥×٤=...

(٢) ٨×١=...

(٣) ٦×٠=....

(٤) ٧×٧ = ...

(٥) ٩× ٣= ...

(٦) ١٠× ٦= ...

١٤) اذا كان ٧ × ٩ = ٦٣ ، فأكمل: ٦٣ ÷٩= □

١٥) أكمل ما يلي:

(أ) ٧+□ =٧

(ب) □-٤ = ٩

(جـ) ٧ +□= ٧٠

(د) □-٤ = صفر

(هـ) ١٢ ÷ ٣ =□

نموذج اختبار تحصيلي في الكسور والعمليات عليها للصف الخامس الإبتدائي

١) أبسط صورة للكسر $\frac{٩}{١٥}$ هي

أ) $\frac{١}{٦}$ ب) $\frac{٣}{٥}$ جـ) $\frac{٦}{١٢}$ د) لا شيء مما ذكر.

٢) الكسر الأكبر من $\frac{٤}{٦}$ فيما يلي هو

أ) $\frac{٢}{٣}$ ب) $\frac{٣}{٦}$ جـ) $\frac{١٠}{١٢}$ د) لا شيء مما ذكر.

٣) العدد الكسري $\frac{٣}{٥}$ ٢ على هيئة كسر إعتيادي هو.

أ) $\frac{١٣}{٥}$ ب) $\frac{٣٠}{٥}$ جـ) $\frac{٢١}{٥}$ د) لا شيء مما ذكر.

٤) الكسر $\frac{١٣}{٥}$ في صورة عدد كسري هو.

أ) $\frac{١٣}{٥}$ ١ ب) $\frac{٣٠}{٥}$ ٣ (جـ) $\frac{٢١}{٥}$ ٢ د) لا شيء مما ذكر.

٥) $\frac{١}{٢}$ + $\frac{٣}{٤}$ =

أ) $\frac{٣}{٨}$ ب) $\frac{١}{٤}$ ١ جـ) $\frac{٤}{٦}$ د) لا شيء مما ذكر.

٦) $\frac{٣}{٥}$ ٧ + $\frac{١}{٥}$ ٤ =

أ) $\frac{٤}{٥}$ ١١ ب) $\frac{٤}{١٠}$ ١١ جـ) $\frac{٤}{٥}$ ١٠ د) لا شيء مما ذكر.

٧) $\frac{٤}{١٥}$ − $\frac{١}{٥}$ =

أ) $\frac{٢}{٥}$ ب) $\frac{١}{١٥}$ جـ) $\frac{٣}{١٠}$ د) لا شيء مما ذكر.

٨) $\frac{٤}{١٥}$ ٥ − $\frac{١}{٥}$ ١ =

أ) $\frac{٢}{٣}$ ٤ ب) $\frac{١}{٣}$ ٤ جـ) $\frac{٢}{٣}$ ٣ د) لا شيء مما ذكر.

٩) $\frac{٤}{١٥}$ × $\frac{١}{٥}$ =

أ) $\frac{١٠}{٢١}$ ب) $\frac{٧}{١٠}$ جـ) $\frac{١٤}{١٥}$ د) لا شيء مما ذكر.

١٠) ٤ × $\frac{٣}{٥}$ ١ =

أ) $\frac{٣}{٥}$ ٤ ب) $\frac{١٢}{٥}$ ٤ جـ) $\frac{١٢}{٥}$ ١ د) لا شيء مما ذكر.

١١) $\frac{٧}{٨}$ ١ × $\frac{٢}{٥}$ =

أ) $\frac{٩}{١٣}$ ١ ب) $\frac{٧}{٢٠}$ ١ جـ) $\frac{٣}{٤}$ د) لا شيء مما ذكر.

١٢) $\frac{٥}{١٦}$ ÷ $\frac{٣}{٨}$ =

أ) $\frac{٥}{٦}$ ب) $\frac{١}{٢}$ جـ) $\frac{١}{٤}$ د) لا شيء مما ذكر.

١٣) $\frac{١}{٤}$ ١ ÷ $\frac{٧}{٨}$ =

أ) $\frac{٧}{١٠}$ ب) $\frac{١٠}{٧}$ جـ) $\frac{٥}{٣}$ د) لا شيء مما ذكر.

١٤) الكسر $\frac{٧}{١٠٠}$ بالصورة العشرية هو

أ) ٠,٠٠٧ ب) ٠,٠٧ جـ) ٠,٧ د) لا شيء مما ذكر.

١٥) الكسر $\frac{٤}{٥}$ بالصورة العشرية هو

أ) ٠,٠٨ ب) ٠,٤ جـ) ٠,٨ د) لا شيء مما ذكر.

١٦) العدد العشري ٣,٢ في صورة كسر إعتيادي هو

أ) $\frac{١}{٥}$ ٣ ب) $\frac{١}{٢}$ ٣ جـ) $\frac{٣}{٢}$ د) لا شيء مما ذكر.

١٧) ٩,٠٨+ ٢٣,٦٥ =

أ) ٩,٠٨ ب) ١٤,٥٧ جـ) ٢٣,٦٥ د) لا شيء مما ذكر.

١٨) ١٦,٤+٢٩,٩٧ =

أ) ٣١,٦١ ب) ٤٨,١٧ جـ) ٤٦,٣٧ د) لا شيء مما ذكر.

١٩) ٣٧,٨٤-٩,٦١ =

أ) ٣٢,٢٣ ب)٢٨,٢٣ جـ)٤٧,٤٥ د) لا شيء مما ذكر.

٢٠) ٣٢,٤-١٧,٢٨ =

أ) ١٥,١٢ ب) ٢٥,١٢ جـ) ٢٥,٢٨ د) لا شيء مما ذكر.

نموذج اختبار تحصيلي على المجموعات للصف السابع

١) اكتب مجموعة حروف كلمة «محمود»

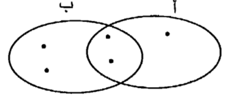
٢) إذا كانت س هي مجموعة أرقام العدد ٢٠٢٥ فإن:

س=....

٣) إذا كانت ع= {٢، ٣، ٥، ٧}، ك = {١، ٣، ٥، ٧، ٩} فأكمل:

أ) ع ∪ ك =

ب) ع ∩ ك =



٤) من شكل فن المجاور، أكمل ما يلي:

أ) عدد عناصر أ=

ب) عدد عناصر ب=

جـ) عدد عناصر أ ∪ ب=

د) عدد عناصر أ ∩ ب=

٥) من الشكل المجاور أكمل ما يلي:

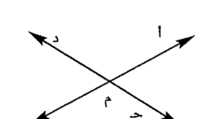
أ) $\overleftrightarrow{\text{أب}} \cap \overleftrightarrow{\text{جـد}}$ =..

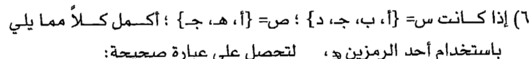
ب) $\overleftarrow{\text{مأ}} \cup \overleftarrow{\text{مجـ}}$ =..

جـ) $\overleftarrow{\text{بأ}} \cup \overleftarrow{\text{أب}}$ =..

د) $\overleftarrow{\text{مجـ}} \cap \overleftarrow{\text{مد}}$ =..

هـ) $\overleftarrow{\text{مجـ}} \cup \overleftarrow{\text{مد}}$ =..





٦) إذا كانت س= {أ، ب، جـ، د} ؛ ص= {أ، هـ، جـ} ؛ أكمل كلاً مما يلي باستخدام أحد الرمزين ، لتحصل على عبارة صحيحة:

أ) جـ .... ص

ب) هـ .... س

جـ) أ.................... س ∩ ص

د) د.................... س ∪ ص

٧) لتكن أ = {٢، ٣، ٥}؛ ب = {٢، ٣، ٤، ٥}:

ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة الخطأ فيما يلي:

١) أ ⊇ ب

٢) {١، ٤} ⊉ ب

٣) { } ⊇ أ

٤) {٢، ٣، ٥} ⊇ أ

٥) ٣ ⊇ ب

نموذج اختبار تحصيلي في الاحتمالات الصف الحادي عشر العلمي

في الفقرات من ١ إلى ٨، ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة:

س١: إذا كان إحتمال سقوط المطر في أحد الأيام هو ٠,٧، فإن إحتمال عدم سقوط المطر ذلك اليوم=

(أ) ٠,٧ (ب) ٠,٣ (جـ) صفر (د) لا يمكن معرفته

س٢: إذا كان ل (ح$_١$) = ٠,٣، ل (ح$_٢$) = ٠,٥، وكان ح$_١$، ح$_٢$ حادثين مستقلين، فإن قيمة ل(ح$_١$ $\cup$ ح$_٢$)=

(أ) ٠,١٥ (ب) ٠,٨ (جـ) ٠,٦٥ (د) ٠,٩٥

س٣: إذا كان ل(ح$_١$) = ٠,٤، ل(ح$_٢$) = ٠,٧، ل(ح$_١$ $\cap$ ح$_٢$) = ٠,٣،

فإن ل(ح$_١$ $\cup$ ح$_٢$)=

(أ) ٠,٨ (ب) ٠,٧ (جـ) ١,١ (د) ٠,٢

س ٤: احتمال الحصول على ما مجموعه ٧ أو ١١ عند إلقاء حجر نرد منتظم مرتين متتالين=

(أ) $\frac{٨}{٣٦}$ (ب) $\frac{١٨}{٣٦}$ (جـ) $\frac{٢}{٣٦}$ (د) لاشيء مما ذكر.

- إذا كان الصندوق (١) يحتوي على كرتين سوداوين وثلاث كرات بيضاء، وكان الصندوق (٢) يحتوي على أربع كرات سوداء وكرتين بيضاوين، وكانت جميع الكرات متماثلة، فإذا سحبنا كرة واحدة من كل صندوق وسجلنا النتيجة حسب ترتيب عملية السحب، فأجب عن الأسئلة ٥, ٦, ٧, ٨ التالية:

س ٥: إحتمال الحصول على كرتين بيضاوين=

(أ) $\frac{٥}{١١}$ (ب) $\frac{٢٨}{٣٠}$ (جـ) $\frac{٦}{٣٠}$ (د) لاشيء مما ذكر.

س٦: احتمال الحصول على كرة سوداء واحدة على الاقل=

(أ) $\frac{١٦}{٣٠}$ (ب) $\frac{٢٤}{٣٠}$ (جـ) $\frac{٨}{٣٠}$ (د) $\frac{٦}{٣٠}$

س ٧: إحتمال الحصول على كرة سوداء واحدة على الأكثر=

(أ) $\frac{٨}{٣٠}$ (ب) $\frac{١٦}{٣٠}$ (جـ) $\frac{٢٤}{٣٠}$ (د) $\frac{٢٢}{٣٠}$

س ٨: إحتمال الحصول على كرتين مختلفتين في اللون=

(أ) $\frac{١٦}{٣٠}$ (ب) $\frac{١٤}{٣٠}$ (جـ) $\frac{٤}{٣٠}$ (د) $\frac{١٢}{٣٠}$

س٩: إذا كان احتمال نجاح طالب معين في الصف الحادي عشر العلمي في مادة الرياضيات هو ٠,٧، واحتمال نجاحه في مادة اللغة الإنجليزية هو ٠,٦، واحتمال نجاحه في المادتين معا هو ٠,٥ فأجب عما يلي:

(أ) إحتمال نجاح هذا الطالب في الرياضيات أو في اللغة الإنجليزية.

(ب) إحتمال نجاحه في الرياضيات إذا كان ناجحاً في اللغة الإنجليزية.

س ١٠: إذا سحبت ورقة واحدة (كرت) من مجموعة ورق اللعب (ورق الشدة) الكاملة (٥٢ ورقة)، فأوجد كلاً من الاحتمالات التالية:

(أ) احتمال الحصول على كرت أحمر.

(ب) احتمال الحصول على كرت أحمر أو كرت عليه عشرة.

(جـ) احتمال الحصول على كرت ليس صورة.

(د) احتمال الحصول على كرت صورة حمراء.

س ١١: يحتوي صندوق على خمس كرات سوداء وأربع كرات بيضاء بحيث إن جميع الكرات متماثلة. فإذا سحبنا ثلاث كرات على التوالي (واحدة بعد الأخرى)، فما احتمال أن تكون الكرات الثلاث بيضاء:

(أ) إذا كان السحب مع الإرجاع.

(ب) إذا كان السحب بدون إرجاع.

س ١٢: صل بين كل حادث في القائمة الاولى وقيمة الاحتمال المناسب لوقوعه في القائمة الثانية:

حادث أكيد	$\frac{١}{١٠٠٠}$
حادث مستحيل	$\frac{٩٩٩}{١٠٠٠}$
حادث احتمال وقوعه كبير	١
حادث احتمال وقوعه صغير	صفر

الفصل السابع

خطة عامة لتدريب معلمي الرياضيات في التعليم العام بدول الخليج العربية

الفصل السابع

خطة عامة لتدريب معلمي الرياضيات في التعليم العام بدول الخليج العربية

أولاً الإطار المرجعي والمبررات:

استكمالا لاجراءات البرنامج ٦/٢ المتعلق بتطوير تدريس الرياضيات في دول الخليج العربية، واستناداً للمستجدات والتوجهات المعاصرة الواردة في دليل تدريس الرياضيات في التعليم العام في تلك الدول، وما يرافقه من تطبيق لمناهج وكتب مدرسية جديدة، تبرز الحاجة إلى تدريب معلمي الرياضيات في ضوء تلك المستجدات.

ثانياً الأهداف:

يهدف تدريب معلمي الرياضيات إلى تحقيق ما يلي:

١- إحاطة المعلمين بالتوجهات المعاصرة في مجال تدريس الرياضيات.

٢- تعريف المعلمين بواقع مناهج الرياضيات بالتعليم العام في دول الخليج في ضوء التوجهات المعاصرة في مجال تدريس الرياضيات.

٣- التعرف إلى مناهج الرياضيات المقترحة من حيث تنظيمها وأهدافها ومحتواها.

٤- التعرف إلى الكتب الجديدة للرياضيات وأدلتها المرافقة وكيفية استخدامها داخل غرفة الصف.

٥- الإلمام بمهارات التخطيط والتنفيذ والتقويم اللازمة لعمل المعلمين حسب المرحلة التعليمية.

٦- التعرّف إلى أساليب واستراتيجيات تعلم وتعليم تبرز معايير حل المسألة في الرياضيات، والاتصال والربط والتبرير المنطقي أثناء تعلم المحتوى الرياضي.

٧- ممارسة التدريس في بيئة صفية تراعي الفروق الفردية بين الطلبة.

٨- توجيه وتنظيم التعلم الذاتي البنائي للطلبة.

٩- توظيف التقنيات التربوية في تعلم وتعليم الرياضيات وخاصة الآلة الحاسبة والحاسوب

ثالثاً مراحل خطة التدريب

يتم التدريب على مرحلتين

المرحلة الأولى: تكون الفئة المستهدفة للتدريب في هذه المرحلة: المشرفون التربويون (موجهو الرياضيات) وأعضاء مناهج الرياضيات وتقنيات تعليمها، وأي عضو متخصص في الرياضيات يمكنه المشاركة في تدريب المعلمين الذي سيتم في مرحلة لاحقة، ويتم التدريب في هذه المرحلة بعقد دورة تدريبية لمدة أسبوع (مثلاً) في إحدى دول الخليج العربية للفئة المستهدفة، ويقوم بالتدريب اختصاصيون في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، وخبراء في تدريس الرياضيات. ويمكن أن يأخذ التدريب الأسلوبين التاليين:

١ - يقدم الاختصاصيون والخبراء محاضرات تتناول:

- التوجهات المعاصرة في مجال تدريس الرياضيات.
- أهداف تدريس الرياضيات بالتعليم العام في دول الخليج العربية.
- واقع تدريس الرياضيات في دول الخليج في ضوء المعايير والتوجهات المعاصرة في مجال تدريس الرياضيات.
- تقويم تعلم الطلبة في ضوء معايير المحتوى الرياضي ومعايير تدريس الرياضيات.

٢- تنظيم ورشات تدريبية تأخذ الطابع التطبيقي، يوزّع فيها المشاركون في التدريب حسب المرحلة التعليمية التي يعملون فيها، ويتولى الاختصاصيون والخبراء عملية الإشراف والتدريب على:

- إعداد خطط تدريسية في الرياضيات.
- إعداد واستخدام وسائل تعليمية في تدريس الرياضيات.
- استخدام الآلة الحاسبة والحاسوب في تدريس الرياضيات.

- إعداد نماذج لتدريس موضوعات في الرياضيات بحيث تركز على معايير حل المشكلات والاتصال والربط والتبرير المنطقي.
- إعداد نماذج لتقويم تعلم الطلبة بحيث تركز على مهمات اختبارية واخرى أدائية، وتراعي مختلف وسائل ووسائط التقويم التي يمكن استخدامها في مجال تدريس الرياضيات.

بعد الانتهاء من المرحلة الأولى يصدر المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج العربية وثيقة عن أعمال الدورة توزع على دول الخليج العربية التي تتولى بدورها عقد دورات تدريبية في ضوئها، ويتولى المشاركون في مرحلة التدريب الأولى في كل دولة تسيير أعمال الدورات في دولهم التي تأتي في المرحلة الثانية من الخطة العامة للتدريب.

المرحلة الثانية: تكون الفئة المستهدفة في التدريب في هذه المرحلة: معلمو ومعلمات الرياضيات لكافة المراحل التعليمية على مستوى الدولة الواحدة.

❖ **اساليب التدريب ووسائله في مرحلة التدريب الثانية:**

يتم التدريب من خلال الأسلوبين الآتيين:

١- **التدريب المباشر:** وفيه يتم اللقاء بالمتدرب (المعلم) من خلال:

- **الحلقة الدراسية:** وهي لقاء ينظمه المدرب لمجموعة من المعلمين المتدربين لتدارس موضوع محدد في برنامجهم التدريبي، ويستخدم فيه بعض الطرق والأساليب كالمحاضرة والندوة والنقاش الجماعي وربما المحاكاة وتمثيل الأدوار.
- **العرض التوضيحي** الحي والمصور: وهو أسلوب يتميز بالقيام بنشاط أمام المعلمين المتدربين من قبل المدرب أو غيرة لتحقيق هدف معين.
- **المشغل التدريبي: وفيه يتم** اشتراك المتدربين في نشاط ما لتحسين مهاراتهم التدريسية، وذلك باختيار مشكلة ودراستها والتوصل إلى الحلول المناسبة لها.
- **اللقاء الجماعي:** ويهدف إلى مناقشة مشكلات التدريب.

٢- **التدريب غير المباشر:** وفيه يتم تكليف المتدرب بانجاز مهمة محددة بشكل

ذاتي، دون لقاء مباشر مع المدرب، وربما يتم على فترات متباعدة، وذلك باستخدام المواد التعليمية المطبوعة مثل التعيينات الدراسية، أوراق عمل، نشرات، مواد مسموعة مرئية مثل أشرطة الفيديو وبرمجيات الحاسوب.

❖ **محتوى البرنامج التدريبي للمعلمين والمعلمات:**

يبين الجدول الآتي موضوعات التدريب وعدد الساعات المقترحة:

الموضوع	عدد الساعات المقترحة
❖ التخطيط لتدريس الرياضيات في ضوء التوجهات المعاصرة	٤
❖ مهارات تنفيذ الخطط الدرسية في ضوء التوجهات المعاصرة	٤
❖ مهارات تقويم تعلم الطلبة في ضوء التوجهات المعاصرة	٤
❖ حل المسألة في الرياضيات واستراتيجياتها العامة والخاصة	٥
❖ الاتصال الرياضي	٣
❖ الربط في الرياضيات وتوظيف المعرفة الرياضية في الحياة والعلوم الأخرى	٣
❖ التعلم القائم على الأسلوب البنائي الذاتي	٤
❖ العمل في مجموعات.	٤
❖ استخدام التقنيات الحديثة (الحاسوب والآلة الحاسبة) في تدريس الرياضيات	٥
❖ مشكلات وصعوبات التعلم والتعليم في الرياضيات في ضوء التوجهات المعاصرة	٤

تقويم البرنامج التدريبي للخطة:

يهدف التقويم إلى متابعة قياس فعالية البرنامج التدريبي، ومدى صلاحيته لتلبية الاحتياجات التدريبية للمعلمين في ضوء التوجهات المعاصرة، ويتم على مراحل:

١- تقويم قبلي (قبل تنفيذ البرنامج): يعرض على المتخصصين والموجهين وفئة من المعلمين المتميزين في مجال تدريس الرياضيات للاستفادة من آرائهم.

٢- تقويم البرنامج أثناء التنفيذ (بنائي أو تكويني) للتأكد من سيره ومن الخطة المرسومة.

٣- تقويم البرنامج التدريبي بعد التنفيذ للتأكد من تحقيق الأهداف التي وضع من أجلها، ومدى مساهمته في تلبية الاحتياجات التدريبية وابراز ما حققه في ضوء الكلفة المالية، ويتم ذلك بوسائل مختلفة يشارك فيها كافة الأطراف المعينة.

المراجع العربية:

-أبو زينة، فريد. (١٩٩٤). مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها. الكويت، دولة الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

- أبو صالح، محمد؛ العابد، عدنان؛ وخصاونة، أمل. (١٩٩٣). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها. صنعاء، الجمهورية اليمنية: وزارة التربية والتعليم.

- بل، فريدريك، طرق تدريس الرياضيات (ج١،ج٢)؛ ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان، (١٩٨٦)، القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.

- خصاونة، أمل، (١٩٩٢)، نظام التعليم بمساعدة الحاسوب وأثره في تعليم وتعلم الرياضيات (دراسة تحليلية)، دراسات تربوية، المجلد السابع، الجزء ٤٥، القاهرة.

- الخطيب، تيسير، (١٩٩٧)، تحليل الاستراتيجيات المستخدمة في حل المسائل الهندسية عند ذوي التحصيل المرتفع قبل وبعد تدريسهم أربع استراتيجيات

- برهان رياضي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك.

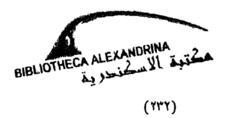
- سلامة، حسن. (١٩٩٥). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق. القاهرة، مصر: دار الفجر للنشر والتوزيع.

- شوق، محمود. (١٩٨٩). الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار المريخ للنشر.

- العارف، أحمد (١٩٩٦). المدخل لتدريس الرياضيات. طرابلس، الجماهيرية العظمى: الجامعة المفتوحة.

- عبد العزيز، صالح. (١٩٧١). التربية وطرق التدريس. القاهرة، مصر: دار المعارف.

- عودة،.أحمد، (١٩٩٣)، القياس والتقويم في العملية التدريسية، إربد: دار الأمل.



المراجع الأجنبية:

-Bloom, B.S-(Editor), (1984), Taxonomy of Educational objectives - Cognitive Domain, N.Y: Longman.

- Jonson, J. (1991). Are Paradigms Worth More Than a Pair of Dimes? The Computing Teacher, 19(2), pp/ 38-40.

-Krathwohl, D.R, Bloom, B.S. and Masia B.B, (1982), Taxonomy of Educational objectives: Affective Domain. N.Y: Longman.

- Luehrman, A. (1983). Computer Illetracy- A National Crisis of a Solution for it. In D.O. Harper and J.H. Stewart, (Eds.), Computer Education. Monterey, CA: Brooks/Cole.

- National council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. (1995). Assessment Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.

Reys, R.E, (1995), Helping children Learn Mathematic (4th. Ed), Boston: Allyn and Bacon.

- Webb, N.L. (1992). Assessment of Students' Knowledge of Mathematics: Steps toward A Theory. In Douglas A. Grouws (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, New York, NY: Macmillan.

- Webb, N.L. (1993). Assessment for the Mathematics Classroom. In Norman L. Webb (Ed.), Assessment in the Mathematics Classroom, 1993 Yearbook, Reston, VA: NCTM.

- Zawojewski, J.S. (1996). Polishing Adato Task: Seeking Better Assessment. Teaching Children Mathematics, 2(6), 372 - 77.


مكتب التربية العربي لدول الخليج
المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج